INST. ENT.
LIBRARY
22 MAY 1947
SERIAL
SEPARATE
Em-260

This Heft done from Mss. copy Apr 141

# Zeitschrift
## für
# Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben
von
**Professor Dr. Hans Blunck**
Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn.

50. Band. Jahrgang 1940. Heft 3/4.

Bezugspreis: RM 40.— jährlich.
Es erscheinen jährlich 12 Hefte im Gesamtumfang von 40 Druckbogen (= 640 Seiten).

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 83.

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an: Professor Dr. H. Blunck, Bad Godesberg, Wendelstadtallee 4, Fernruf Bad Godesberg 23 36.

# Inhaltsübersicht von Heft 3/4.

## Originalabhandlungen.


Seite

Winter, A. Gerhard, Untersuchungen über den Einfluß biotischer Faktoren auf die Infektion des Weizens durch Ophiobolus graminis 113—134

Jancke, O. und Roesler, R., Über die Wirkungsart und -Dauer von Berührungsgiften. I. Mit 2 Tabellen . . . . . 134—142

Lange — de la Camp, Maria, Blüteninfektionen mit Myzel von Ustilago tritici. Mit 3 Abbildungen . . . . . 142—150

Balbach, H., Über das Vorkommen von Holzkernen im Mark der Weinrebe. Mit 11 Abbildungen . . . . . 150—159

Becker, Günther, Beobachtungen über Schädlichkeit, Fraß und Entwicklungsdauer von Anobium punctatum De Geer („Totenuhr"). Mit 6 Abbildungen . . . . . 159—172

Moericke, V. und Winter, G., Eine Virose des Blumenkohls in Deutschland. Mit 4 Abbildungen . . . . . 172—177

Meuche, Alfred, Auswinterungsschäden an Ölfrüchten im Winter 1938/39. Mit 15 Abbildungen im Text . . . . . 177—188


## Kleine Mitteilungen.


Frickhinger, H. W., Zur Amselfrage . . . . . 188—191


## Berichte.


I. Allgemeines, Grundlegendes u. Umfassendes.

Kemper, H. . . . . 191
Pape, H. . . . . 192
Ratgeber f. d. Landb. 192
Veresceaghin, B. V. 192
Oyo-Kontyu . . . . 193
Osterwalder, A. und Wiesmann, R. . . 193

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen

Müller, G. . . . . 194
Christoff, M. . . . 195
E. P. . . . . 195
Mulder, E. G. . . . 195
Popoff, A. . . . . 196

III. Viruskrankheiten.

Blodgett, F. M. . . 196
Haasis, F. A. . . . 196
Köhler, E. . . . . 197
Yu, T. F. . . . . 197
Storey, L. F. . . . 198
Pirie, N. W., Smith, K. M., Spooner, E. T. C. und McClement, W. D. . . 198
Stanley, W. M. und Lauffer, M. A. . 199
Cockerham, G. . . . 199
Stevenson, F. J., Schultz, E. S. and Clark, C. F. . . . 200

IV. Pflanzen als Schaderreger.

Lugau, J. . . . . 200
Colhoun, J. . . . . 200
Goldsworthy, M. S. and Smith, M. A. 200
Younkin, S. G. . . 201
Flachs, K. und Walter, M. . . . . 201
Barthelet, J. . . . 201
Hirschhorn, E. . . 202
Carrera, C. J. M. . . 202
Marchionatto, J. B. 203
Meyer-Hermann, K. 203
Schneiter, J. . . . 204
Klemm, M. . . . . 204
Longrée, K. . . . . 205
Kotte, W. . . . . 205
Meyer-Hermann, K. 206
Neuweiler, E. . . . 206
Fürst, F. . . . . 206
Stelzner, G. . . . . 207
Angermaier, L. . . 208
Rademacher, B. . . 208

V. Tiere als Schaderreger.

Wimmer, G., Lüdecke, H. u. Hüllweck, G. 209
Lederer, G. . . . . 209
Rumjanzew, P. . . 210
Samotesow, N. . . 210
Rumjanzew, P. . . 210
Ponjakin, I. A. und Tichenko, A. W. . 210
Zebe, V. . . . . 211
Phillips, E. W. J. . 211
Götz, Br. . . . . 211
Bramstedt, F. . . . 212
Oboussier, H. . . . 212
Lange, E. G. . . . 212
Riggert, E. . . . . 213
Schwerdtfeger, F. . 213
Wallengren, H. . . 214
Listo, Jaakko (†), E.-M. Listo ja V. Kanervo . . . . 215
Schmidt, G. . . . . 216
Stahel, G. und Geijskes, D. C. . . . . 216
Voûte, A. D. 217, 217, 217
Vasseur, R. E. . . 218
Nolte, H. W. . . . 218
Gäbler, H. . . . . 218
Escherich, K. . . . 219
Nolte, H. W. . . . 219
Gößwald, K. . . . 219
Gößwald, K. . . . 220
Saalas, U. 220, 220. 220
Olberg, A. . . . . 220
Hofmann, Chr. . . 221

VI. Krankheiten unbekannter oder kombinierter Ursache.

Bode, H. R. . . . 221
Maier, W. . . . . 221
Maier, W. und G. Mittmann-Maier 221

VIII. Pflanzenschutz.

Hough, W. S. . . . 222
Beran, F. . . . . 223
Fischer, H. . . . . 223
Böttcher, F. K. . . 223
Siegler, E. H. and Goodhue, L. D. . 224
Rothes, G. und Havermann, H. . 224


*Diesem Heft liegt ein Prospekt des Verlags Paul Parey, Berlin SW 11, über das Werk „Bibliographie der Pflanzenschutzliteratur" bei.*

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

50. Jahrgang. **März/April 1940** Heft 3/4.

## Originalabhandlungen.

# Untersuchungen über den Einfluss biotischer Faktoren auf die Infektion des Weizens durch Ophiobolus graminis.

Von A. Gerhard Winter.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn. Direktor: Prof. Dr. H. Blunck.)

(Eingegangen am 14. 10. 1938.)

### A. Allgemeines.

An der Bedeutung der Bodendurchlüftung für das Auftreten der Ophiobolose des Weizens konnte nach den vorangegangenen Untersuchungen (Winter 1939) kein Zweifel herrschen. Offen blieb jedoch die Frage, wie weit daneben andere Faktoren einen entscheidenden Einfluß auf den Infektionsverlauf besitzen. Sie zu erfassen, in ihrem Wirkungsbereich und insbesondere in ihrer Bedeutung im natürlichen Boden zu erkennen, war das Ziel der weiteren Untersuchungen.

Es lag vor allem nahe, nochmals das Vorhandensein antagonistischer Einflüsse seitens der Mikroflora des Bodens zu prüfen. Über dieses Problem liegen mehrere Untersuchungen vor. Sie führten jedoch nicht zu einheitlichen Ergebnissen.

Den Ausgangspunkt für diese Untersuchungen bildete die Beobachtung von Broadfoot (1930), daß das Infektionsmaterial des Pilzes innerhalb einiger Monate im Boden zerstört wird, und die Feststellung, daß die Infektion im sterilisierten Boden heftiger als in natürlicher Erde verläuft. Außer Sanford und Broadfoot (1931) haben sich eine Reihe weiterer Autoren mit der Bedeutung antagonistischer Erscheinungen für das Auftreten der Ophiobolose beschäftigt (Henry 1932, Broadfoot 1933 b, Moritz 1931, 1932 a, b, 1933, Brömmelhues 1935, Garrett 1934 a, b, 1936, Müller-Kögler 1938). Sanford und Broadfoot (1931) untersuchten zunächst den Einfluß bestimmter

Bakterien und Pilze bzw. ihrer Kulturfiltrate auf die Virulenz von *Ophiobolus graminis* in sterilisierter Erde. Sie beobachteten teils eine hemmende, teils eine fördernde Wirkung. Auf den Gedankengängen von Fawcett (1931) fußend hoffte Broadfoot (1933 b) aus dem Verhalten bestimmter Mikroorganismen gegenüber *Ophiobolus graminis* auf festen Nährsubstraten (Grenzzonenbildung, Überwachsen und dgl.) Rückschlüsse auf die im Boden vorhandenen Beziehungen zwischen den genannten Organismen ziehen zu können. Die Erkenntnis, daß das Verhalten eines Mikroorganismus gegenüber *Ophiobolus graminis* von der Art des Nährbodens abhängt, daß also aus einer Hemmnung des Parasiten auf einem künstlichen Nährboden keinesfalls auf eine antagonistische Wirkung im Boden geschlossen werden darf, machte diese Hoffnung jedoch zunichte. Angesichts dieser Erfahrungen konnten auch die Untersuchungen von Brömmelhues (1935), die in gleicher Richtung liefen, keinen Entscheid über die Existenz antagonistischer Erscheinungen unter natürlichen Verhältnissen bringen, zumal die Versuchsanstellung den in der Natur vorhandenen Möglichkeiten in keiner Weise Rechnung trug (vgl. Winter 1937). Zudem wird es in der Regel zweifelhaft sein, ob der Organismus, dessen hemmender Einfluß gegenüber *Ophiobolus graminis* auf einem künstlichen Nährsubstrat festgestellt wurde, sich auch in natürlicher Erde in hinreichendem Maße entwickeln kann.

Nach Broadfoot, Moritz, Garrett, Müller-Kögler und Winter erhöht partielle Sterilisation des Bodens mittels Erhitzung im allgemeinen die Infektionsstärke. Diese Beobachtungen können unter anderem (vgl. S. 131) als ein Hinweis auf das Vorhandensein antagonistischer Wirkungen des Edaphons angesehen werden. Nach Moritz hängt die Infektionsstärke weiterhin von der Bodenart ab. Die Gefährdung des Weizens durch *Ophiobolus graminis* ist auf leichteren, nur bedingt weizenfähigen Böden sehr stark. Kolloid- und humusreiche Schwarzerde besitzt dagegen eine ausgeprägte Schutzwirkung gegen das Auftreten der Krankheit. Diese Unterschiede in der Infektionsstärke werden jedoch durch partielle Sterilisation des Bodens mittels Erhitzung weitgehend beseitigt. Das unterschiedliche Auftreten der Krankheit auf verschiedenen Bodentypen und insbesondere die hohe Schutzwirkung der Schwarzerde suchte Moritz daher auf die Tätigkeit antagonistischer Mikroben zurückzuführen. Die Zunahme der Infektion bzw. die Beseitigung der unterschiedlichen Schutzwirkung verschiedener Bodentypen durch partielle Sterilisation beruht also nach dieser Theorie auf der Abtötung antagonistischer Mikroorganismen. Diese Annahme wird durch eine Beobachtung von Garrett (1934a, S. 669—670) gestützt. Er stellte fest, daß die Infektion des Weizens im allgemeinen umso heftiger verläuft, je niedriger die Bakterienzahl des Bodens ist. Desgleichen

deuten die Ergebnisse von Henry (1932) über die Lage der optimalen Infektionstemperatur in sterilisiertem und nicht sterilisiertem Boden auf Interferenz antagonistischer Erscheinungen in natürlicher Erde.

Bei Beurteilung der vorstehenden Untersuchungen muß jedoch zunächst scharf zwischen der antagonistischen Wirkung des Edaphons auf die pseudosaprophytische Phase (Garrett), d. h. auf das Infektionsmaterial als solches, und auf den parasitierenden Pilz selbst unterschieden werden.

Die Mehrzahl der Arbeiten, die sich mit der Bedeutung des Antagonismus für die Infektion des Weizens durch *Ophiobolus graminis* beschäftigen, wurde unter Verwendung leicht zersetzlichen Infektionsmaterials, wie gekochter und dann verpilzter Weizenkörner (Moritz 1932 a, Müller-Kögler 1938), pilzdurchwachsenen Maismehls (Henry 1932) oder mit übermäßigen Mengen von Infektionsmaterial (Brömmelhues 1935) durchgeführt. Das Versuchsergebnis wird unter diesen Verhältnissen nur zu leicht durch die antagonistische Wirkung des Edaphons in Form einer Zersetzung des Infektionsmaterials bestimmt, insbesondere wenn dieses längere Zeit vor dem Beginn des Versuchs in den Boden gebracht wird. Es darf nach den vielfachen Beobachtungen über Abnahme der Verseuchung bei Abwesenheit anfälliger Früchte (vgl. Winter 1939), den einwandfreien Untersuchungen von Garrett (1934 a, S. 803) über die Einwirkung der Temperatur auf die Zersetzung des Infektionsmaterials und seinen Ausführungen (1936) über die Zerstörung nicht aktiv wachsender, ruhender Myzelien im Boden, wie es die pseudosaprophytischen Hyphen von *Ophiobolus graminis* sind, als sicher gelten, daß in der saprophytischen Phase des Pilzes dem Antagonismus eine bedeutsame Rolle zukommt.

Ungeklärt bleibt jedoch der Einfluß antagonistischer Erscheinungen auf das parasitische Myzel selbst. Auch in den Untersuchungen von Moritz (1932 a) über die Schutzwirkung verschiedener Böden dürfte ev. ein Teil des beobachteten oder vermuteten Antagonismus auf die „saprophytische" Phase des Pilzes zu beziehen sein, da Moritz nicht unbeträchtliche Mengen verpilzter Weizenkörner in den Boden brachte und sie zunächst vor der Saat des Weizens 14 Tage den Einflüssen des Bodens aussetzte (vgl. Moritz l. c. S. 39). Wie wir weiter unten sehen werden, dürften auch die von Henry (1933) und Müller-Kögler (1938) gefundenen Anzeichen für einen Antagonismus der Mikroflora gegenüber *Ophiobolus graminis* zumindest zum Teil auf Zersetzung des Infektionsmaterials zurückzuführen sein. Es bleiben als Anzeichen für den Einfluß antagonistischer Erscheinungen auf das parasitische Myzel des Pilzes zunächst die Beobachtungen von Garrett (1934 a) über die Erhöhung der Infektionsgeschwindigkeit durch Erhitzung, d. h. partielle Sterilisation des Substrates, und die

Korrelation zwischen der Länge der verpilzten Keimwurzelzone und der Bakterienzahl des Substrates. Die Verwendung kleiner, unter den Samen gelegter Agarstückchen verhinderte, daß die Zersetzung des saprophytischen Myzels erhebliche Bedeutung gewinnt, da der in die jungen Keimwurzeln eindringende Pilz sich sofort in der parasitischen Phase befindet. Diese Beobachtung von Garrett konnte von Winter (1939) bestätigt werden. Als deutlicher Hinweis für die Beziehungen zwischen Infektionsstärke und antagonistischen Wirkungen des Adaphons kann insbesondere noch die Beobachtung von Müller-Kögler genannt werden, daß erhitzte Böden nach Impfung mit natürlicher Erde ihre ursprüngliche Schutzwirkung sehr rasch zurückgewinnen.

Beeinflußt durch die Arbeiten von Sanford und Broadfoot (1931) liegt allen genannten Untersuchungen die Auffassung zu Grunde, daß der Antagonismus der Mikroorganismen gegenüber *Ophiobolus graminis* durch Ausscheidung irgendwelcher Stoffwechselprodukte in die Bodenlösung bedingt sei. Auch beobachteten Brömmelhues (1935) und Sanford und Broadfoot (1931) die Bildung derartiger, auf *Ophiobolus graminis* wirkender Toxine auf künstlichen Nährböden. Die Bildung toxischer Stoffe ist desgleichen nach Waksman (1937) die häufigste Ursache antagonistischer Erscheinungen.

Verfasser (Winter 1937) hat demgegenüber darauf hingewiesen, daß diese Annahme zwar richtig sein kann, dennoch mit der Möglichkeit gerechnet werden muß, daß die antagonistische Wirksamkeit der Mikroflora zum Teil auf Anreicherung von Kohlensäure beruht. Für diese Annahme läßt sich neben der Empfindlichkeit von *Ophiobolus graminis* gegen höhere Kohlensäurepartialdrucke, wie sie von Fellows (1928), Garrett (1936) und Winter (1939) beobachtet wurde, insbesondere die hohe Schutzwirkung kolloid- und humusreicher Böden anführen. Die Untersuchungen und Beobachtungen von Hartmann (1914), Gray (1914), Samuel (1925), Griffiths (1933), Moritz (1932 a), Samuel und Garrett (1933), Garrett (1934 a, 1936, 1937 b, 1938), Schaffnit (1933), Kossel (1927), Greese (1929), Hempelmann und Steiniger (1933), Hoffmann (1932 c), Rennerfelt (1933) und Ostermayer (1934) haben ergeben, daß der Weizen auf leichten, sandigen Böden besonders durch die Ophiobolose gefährdet ist. Es darf aber in der Regel auf den tonigeren Böden mit einer schlechteren Durchlüftung gerechnet werden. Desgleichen scheint nach Wurmbach (1934) hoher Humusgehalt des Bodens eine Anreicherung von Kohlensäure zu begünstigen. Schließlich darf nicht übersehen werden, daß die Atmungstätigkeit des Edaphons in sandigen Böden im allgemeinen geringer sein wird als in besserer, kolloid- und humusreicher Erde. Nach Waksman und Starkey (1924) geht die Kohlendioxydbildung nämlich im allgemeinen der Fruchtbarkeit parallel.

Der antagonistische Einfluß der durch die Mikroflora gebildeten „Toxine" schien zu völliger Bedeutungslosigkeit verurteilt, als Garrett (1936), der die exaktesten Unterlagen für die antagonistische Wirksamkeit des Edaphons erbracht hatte, alle Eigenheiten in der Verbreitung der Ophiobolose und die Erhöhung der Infektionsstärke nach Erhitzung des Bodens auf Unterschiede im Kohlensäuregehalt der Bodenluft zurückzuführen suchte.

Garrett (1936) kommt zunächst auf Grund des Auftretens der Ophiobolose auf lockeren und sandigen Böden, der infektionshemmenden Wirkung der Bodenverdichtung und hoher Bodenfeuchtigkeit zu der Überzeugung, daß der Kohlendioxydkonzentration der Bodenluft zentrale Bedeutung in der Ökologie der Ophiobolose zukommt. Weiterhin ist nach Garrett (1936, 1937 a) der heftigere Befall des Weizens auf alkalischen Böden auf bessere Durchlüftung zurückzuführen. Das Kohlendioxyd soll in diesen Böden unter Verschiebung des Karbonat-Bikarbonat-Gleichgewichtes nach rechts von der Bodenlösung aufgenommen werden und infolge des sich in der ganzen Bodenlösung entsprechend umstellenden Gleichgewichtes rasch aus der Wurzelzone entfernt werden. Dieser Vorgang soll im Gegensatz zur rein physikalischen Diffusion des gasförmigen Kohlendioxyds äußerst rasch verlaufen. In Übereinstimmung hiermit konnte Garrett (1937 a) zeigen, daß der Unterschied in der Infektionsstärke in sauren und alkalischen Böden durch zusätzliche Durchlüftung beseitigt wird.

Es mußte der Kohlendioxydhypothese aber erhebliche Schwierigkeiten bereiten, daß stark schützende Böden durch Erhitzung ihre infektionsverhütenden Eigenschaften auf einige Wochen verlieren. Nach den Untersuchungen von Waksman und Starkey (1923), Garrett (1936 S. 683, Tabelle 12) und zahlreichen anderen Beobachtungen übertreffen die Keimzahlen und desgleichen die Kohlendioxydproduktion wenige Tage nach der partiellen Sterilisation die Aktivität der Mikroflora in den Kontrollen um ein vielfaches und stellen mehrere Wochen die Atmungstätigkeit unbehandelter Böden in den Schatten. Es wäre infolge der starken Anhäufung von Kohlendioxyd, also eine Erhöhung der Schutzwirkung durch die Erhitzung zu erwarten. Garrett suchte diese Schwierigkeit durch die Annahme zu überbrücken, daß die bei der Sterilisation entstehenden Karbonate zunächst beträchtliche Mengen Kohlendioxyd unter Bildung von Bikarbonaten aufnehmen und auf diese Weise die Anhäufung von Kohlendioxyd in der Bodenluft verlangsamen. Doch sind diese „$CO_2$-Acceptoren" infolge der gewaltigen Kohlendioxydbildung nach der Erhitzung des Bodens wahrscheinlich in kurzer Zeit gesättigt. Daher werden die durch Erhitzung partiell sterilisierten Böden wenige Tage

nach der Behandlung einen höheren Kohlendioxydgehalt in der Bodenluft besitzen als natürliche Erde. Anderenfalls bleibt es unvorstellbar, daß die Kohlendioxydausscheidung des Bodens kurz nach der Erhitzung so gewaltig ansteigt, wie es die Untersuchungen von Waksman und Starkey (1923) beweisen. Bevor nämlich eine Abgabe größerer Mengen gasförmigen Kohlendioxyds erfolgt, sind zweifelsohne die Karbonate durch Aufnahme von $CO_2$ in Bikarbonate übergeführt. Die partielle Sterilisation wird also schwerlich eine Abnahme, sondern wahrscheinlich bereits wenige Tage nach der Behandlung eine Zunahme des Kohlendioxydgehaltes der Bodenluft gegenüber der Kontrolle bewirken.

Weiterhin glaubt Garrett (1936) aus grundsätzlichen Erwägungen heraus das Vorhandensein bzw. die Wirksamkeit durch das Edaphon gebildeter Toxine im Boden ablehnen zu müssen. Er schreibt wörtlich (S. 686—687): „It is as idle as it is unnecessary to postulate a complex retarding factor, and such a possibility has already been to some extent discounted by the work of Hutchinson & Thaysen. Whilst, under conditions of pure culture on artificial media, it is possible to conceive of almost any of the products of growth as able at a sufficient concentration to stop the advance of a fungus, in the soil the by-products of one organism form the substrate of another. When it is considered that even toxic chemicals like toluene, carbon disulphide and naphthalene have been shown to be decomposed quite rapidly in the soil, it is hard to imagine that any complex substance retarding the growth of Ophiobolus can accumulate in the soil. It is possible, on the other hand, to conceive of the temporary accumulation of carbon dioxide, which is the final product of combustion."

Zunächst muß zu dem Einwand von Garrett über die Existenzfähigkeit bakterieller „Toxine" im Boden folgendes gesagt werden. Es werden zweifellos die durch Tätigkeit einer Organismengruppe gebildeten Produkte weiterhin umgesetzt. Trotz dieser sicherlich lebhaften Dynamik wird es im Boden dennoch Stoffe geben, die, obwohl sie einer dauernden Umwandlung unterliegen, in einer erheblichen Konzentration vorhanden sind, weil sie fortlaufend neu gebildet werden. Wenn dem nicht so wäre, und es also zu keinerlei Bildung oder Anhäufung von Hemmungsstoffen im Boden kommen könnte, wie entstehen dann im Boden Gleichgewichtszustände zwischen zahlreichen Bakterienarten, von denen jede für sich in den sterilen Boden eingeimpft eine ungeheure Übervermehrung erleidet? In diesem Zusammenhang sei nur auf die Untersuchungen von Conn und Bright (1919) hingewiesen. Sie beobachteten, daß drei Bakterienarten, die sich getrennt in sterilisierten Boden eingeimpft

gut entwickelten, bei Impfung einer Mischung der drei Arten (*Ps. fluorescens*, *Ps. caudatus* und *B. cereus*) in denselben Boden den *B. cereus* gänzlich unterdrückten. Nährstoffkonkurrenz allein reicht zur Erklärung nicht aus. An der Bedeutung antagonistischer Erscheinungen für die Entwicklung der Bodenmikroben ist also kaum ein Zweifel möglich. Auch die von Lewis (1929) beigebrachten Argumente für die Ansicht, daß die im Boden gebildeten Toxine durch Adsorption unschädlich gemacht würden, sind, wie bereits van Eek (1937, S. 67) zeigte, nicht ganz stichhaltig. Darüber hinaus ist zu bedenken, daß die Hemmungsstoffe durch Adsorption wahrscheinlich der weiteren Umsetzung im Boden entzogen sind und nach Absättigung des adsorbierenden Komplexes wirksam werden müssen.

Die Frage, um die es sich bei der Ophiobolose handelt, kann daher zunächst nur so lauten: Wie weit geht der antagonistische Einfluß durch das Edaphon ausgeschiedener Hemmungsstoffe im natürlichen Boden, und in welchem Ausmaß wird das Auftreten der Ophiobolose von der Kohlendioxydkonzentration der Bodenluft beherrscht?

## B. Der Nachweis von Hemmungsstoffen in wäßrigen Bodenauszügen.

Gegen die Auffassung, daß die Kohlendioxydkonzentration in dem von Garrett angestrebten Maße zur Erklärung der unterschiedlichen infektionshemmenden Wirkung differenter Bodentypen herangezogen werden kann, spricht zunächst die Tatsache, daß nach unseren früheren Untersuchungen (Winter 1939) die Infektion in äußerst lockerer, stark schützender Komposterde durch Festigung des Bodens nur wenig herabgesetzt wird. Es bestehen zwei Möglichkeiten diesen Tatbestand zu erklären: Entweder ist die Kohlensäurekonzentration in der lockeren Komposterde bereits so hoch, daß eine weitere, durch die Festigung des Bodens verursachte Steigerung praktisch nicht ins Gewicht fällt. Oder die Auswirkung von Durchlüftungserscheinungen wird durch andere, gleichzeitig im relativen Minimum befindliche Faktoren herabgesetzt. Gegen die erstere Annahme spricht schon die Überlegung, daß bei der, namentlich bei niedrigem Wassergehalt, außerordentlich puffigen und krümeligen Struktur der Komposterde eine erhebliche Anreicherung von Kohlendioxyd nicht zu erwarten ist. Die Differenz zwischen dem Volumen der lockeren und gefestigten Humuserde war außerordentlich groß und die Luftkapazität der lockeren Erde dementsprechend sehr hoch.

Die Frage, ob in der lockeren Humuserde die $CO_2$-Konzentration so hoch ist, daß sie sowohl den geringen Einfluß der Bodenfestigung wie den auffallenden Unterschied in der Infektionsstärke gegenüber der sterilisierten Komposterde gleichen Wassergehaltes erklären könnte,

war mit einfachen experimentellen Hilfsmitteln zu lösen. Für den Fall erheblicher Unterschiede im $CO_2$-Gehalt der Bodenluft in der partiell sterilisierten und natürlichen Humuserde mußte eine zusätzliche, kräftige Durchlüftung des Bodens die Wachstumshemmung des Pilzes in dem natürlichen Substrat beseitigen, bzw. die Durchlüftung mußte in dem unbehandelten Boden eine bedeutend stärkere Förderung der Infektion als in dem entsprechenden sterilisierten Substrat bewirken.

Der Versuch wurde folgendermaßen durchgeführt. Glasrohre von 4 mm lichter Weite und 30 cm Länge wurden in senkrechter Haltung in die Mitte von Batteriegläsern (7,5 cm Durchmesser) gestellt, und die Gefäße darauf in der üblichen Weise locker mit Mistbeeterde von 40% Bodenfeuchtigkeit gefüllt. Sollte die Erde in den Gefäßen sterilisiert werden, so wurden Glasrohre verwandt, die nur kurz über die Erdoberfläche reichten, damit bei der Sterilisation die Wasserverluste durch Auflegen von Petrischalenhälften vermieden werden konnten. Nach der Sterilisation wurde das kurze Rohr durch ein längeres ersetzt. Je zwei derartig vorbereitete und beimpfte Gefäße wurden in größere Glasbehälter gestellt, die in den abnehmbaren, eingeschliffenen Deckeln zwei langausgezogene Tuben besaßen. Die Glasrohre in den Gefäßen wurden durch langsames Senken durch die Tuben hindurchgeführt und ein luftdichter Abschluß durch Überschieben von Gummischläuchen über das Glasrohr und den Tubus erzielt. Wurde nun an das eine Glasrohr eine Wasserstrahlpumpe angeschlossen, so trat durch das andere Rohr ein Luftstrom in die Hohlräume des gekrümelten Bodens und von dort in den Glasbehälter, folgte von hier aus dem Druckgefälle durch die Erde des anderen Gefäßes und floß durch den mit der Pumpe verbundenen Tubus ab. Um in sämtlichen Glasbehältern die gleiche Durchlüftungsstärke zu erzielen, wurden sie durch Verbinden je zweier Rohre hintereinandergeschaltet. Ein Austrocknen des Bodens wurde vermieden, indem vor die Glasbehälter 4 mit Wasser gefüllte Waschflaschen geschaltet und sämtliche Glasbehälter soweit mit Wasser gefüllt wurden, daß die Batteriegläser bis 3 cm unterhalb des Randes in Wasser standen. Wägungen zu Beginn und am Ende des Versuches ergaben nur geringfügige Gewichtsveränderungen der Versuchsgefäße. Der Gasstrom wurde so stark eingestellt, daß in den Waschflaschen keine einzelnen Blasen sichtbar waren, sondern ein ununterbrochener Luftstrom wirbelnd das Wasser durchströmte.

Das Einsetzen der Batteriegläser in die Glasbehälter erfolgte mit größter Vorsicht, sodaß bei dem Durchführen der Glasrohre durch die Tuben der Glasbehälter keine Hohlräume in unmittelbarer Nähe der Rohre entstanden. So konnte der Luftstrom nicht an der Außenwandung

des Rohres entlang entweichen, sondern mußte die Hohlräume des überaus lockeren Bodens passieren. Um dennoch völlig sicher zu gehen, wurden die Samen in nur 5 mm Abstand vom Rohr ausgesät, und so auf alle Fälle eine kräftige Belüftung der Wurzeln in der Nähe des Samenkorns sichergestellt.

Nach 14-tägiger Versuchsdauer unter Verwendung des Stammes S 4 ergab sich bei einem Vergleich der Infektion in ununterbrochen durchlüfteter und nicht durchlüfteter durch Erhitzung auf 98° C (2 Stunden) partiell sterilisierter bzw. natürlicher Komposterde gewachsener Weizensämlinge folgendes Bild (Tabelle I).

Tabelle I.

Substrat: Komposterde. | Versuchsdauer: 14 Tage | Stamm: S 4.

| Bodenbehandlung | Länge der verpilzten Keimwurzelzonen in mm in | | Anzahl der untersuchten Wurzeln in | |
|---|---|---|---|---|
| | durchlüftetem Boden | undurchlüftetem Boden | durchlüftetem Boden | undurchlüftetem Boden |
| Sterilisiert . . . | 65,8 | 60,1 | 32 | 28 |
| Nicht sterilisiert | 13,0 | 12,2 | 35 | 49 |

Unter Annahme der Kohlendioxydhypothese von Garrett wäre zu erwarten, daß die Durchlüftung im natürlichen Boden das Wachstum der Laufhyphen stark fördert. Im partiell sterilisierten Boden müßte dagegen die Sauerstoffzufuhr nicht oder nur schwach wirken, da die Kohlendioxydkonzentration ja infolge der Tätigkeit der $CO_2$-Acceptoren ohnehin gering sein soll. Die erhaltenen Werte zeigen jedoch in eindeutiger Weise, daß der Erfolg der künstlichen Durchlüftung in natürlicher Erde keineswegs deutlicher ist als in partiell sterilisiertem Boden. Die Hemmung der Infektion in natürlichem Boden wird durch eine zusätzliche, sehr kräftige Belüftung, die praktisch jede Kohlensäureanreicherung verhindern mußte, nicht beseitigt. Dabei ist zu betonen, daß die Länge der verpilzten Wurzelzonen in der natürlichen durchlüfteten Erde so gering war, daß dem Pilz auch bei Berücksichtigung der Möglichkeit, daß ein beträchtlicher Teil der Luft in unmittelbarer Nähe des Glasrohres den Boden durchströmte, stets eine gute Sauerstoffversorgung sicher war.

Somit folgt, daß die hohe Schutzwirkung der Komposterde und der geringe Einfluß der Bodenfestigung nicht auf einer Kohlendioxydanreicherung beruhen kann. Der Unterschied in der Infektionsstärke in sterilisiertem und natür-

lichem Boden muß vielmehr mit der Vernichtung anderer, von der Mikroflora in natürlichem Boden geschaffener Zustände, also eventuell mit einer Zerstörung der in der Bodenlösung vorhandenen Hemmungsstoffe in Zusammenhang stehen.

Der gleiche Durchlüftungsversuch wurde auch mit dem Lößboden vom Versuchsfelde des Instituts bei einer Bodenfeuchtigheit von 40 % der maximalen Wasserkapazität und lockerer Bodenstruktur durchgeführt (vgl. Tabelle II).

Tabelle II.

Substrat: Lößlehm. Versuchsdauer: 14 Tage. Stamm: S. 4.

| Bodenbehandlung | Länge der verpilzten Keimwurzelzonen in mm in | | Anzahl der untersuchten Wurzeln in | |
|---|---|---|---|---|
| | durchlüftetem Boden | undurchlüftetem Boden | durchlüftetem Boden | undurchlüftetem Boden |
| Sterilisiert . . . | 56,8 | 59,6 | 93 | 89 |
| Nicht sterilisiert | 25,9 | 24,8 | 108 | 112 |

Auch in dem Lößlehm stellt also der $CO_2$-Gehalt der Bodenluft nicht den begrenzenden Faktor für die Entwicklung der Laufhyphen dar. Dieses Ergebnis steht in Übereinstimmung mit dem Resultat eines Durchlüftungsversuches von Garrett (1937, S. 749, Tab. 2), der allerdings mit völlig anderer Zielsetzung, nämlich zum Nachweis der besseren Sauerstoffversorgung alkalischer Böden durchgeführt wurde. Garrett stellte fest, daß eine zusätzliche Durchlüftung eines durch Zugabe von Calciumhydroxyd alkalisierten Bodens ($p_H$ = 8,0) keine Erhöhung der Infektion verursacht. In demselben Boden („Slough soil") beobachtete Garrett (1936, S. 379, Tab. VII) im ungekalkten Zustand ($p_H$ = 6,8) nach der Sterilisation eine fast 50%ige Erhöhung der Infektion. Dabei ist zu berücksichtigen, daß nach Garrett (1936, S. 681 unten und Tab. V und VII) die infektionsfördernde Wirkung der Sterilisation im alkalischen Gebiet am deutlichsten ist, während sie im stark sauren Medium fehlt. Es besteht also auch hier eine Schutzwirkung des Bodens, die nicht durch zusätzliche Durchlüftung, wohl aber durch Hitzewirkung zerstört wird. Somit scheint die Folgerung berechtigt, daß zwischen den von Garrett bei Ableitung der Kohlendioxydhypothese untersuchten Böden und den hier benutzten Substraten bezüglich der

Bedeutung der Kohlendioxydkonzentration für den Infektionsverlauf keine grundsätzlichen Unterschiede bestehen.

Dennoch muß berücksichtigt werden, daß in den vorstehenden Untersuchungen relativ trockne Erden (40% der M.W.K.) lockerer Struktur, also an sich schon sehr gut durchlüftete Böden benutzt wurden. Garrett verwendete dagegen anscheinend sehr feuchten (70% der M.W.K.) dicht lagernden (vgl. Garrett 1936, S. 674: tapping the tumbler on the bench the white to avoid the enclosure of air spaices within the soil.) und zu einem festen Block verbackenen (l. c.: In this way, a fairly uniform cylinder of moist soil is obtained, as can be seen by knocking the block of soil out of a tumbler and breacking it across.) Lehmboden. Es könnte aber unter solchen Bedingungen nicht nur der Antagonismus, sondern auch die $CO_2$-Konzentration mit den infektionshemmenden Eigenschaften dieser Böden in Beziehung stehen und die bessere Entwicklung der Laufhyphen nach Erhitzung z. T. auch auf einer Änderung des Kohlensäurepartialdruckes beruhen. Mit der hier von uns geäußerten Ansicht, daß in natürlichen Böden in der Regel der „Antagonismus" den begrenzenden Faktor für die Entwicklung der Laufhyphen darstellt, soll also keinesfalls geleugnet werden, daß unter bestimmten Bedingungen der $CO_2$-Konzentration eine ähnliche Rolle zufallen kann, und die Wirkung der partiellen Sterilisation zumindest zum Teil nach dem von Garrett gegebenen Schema zu erklären ist. Schon die infektionshemmende Wirkung der Bodenfestigung (Winter 1939) bringt zum Ausdruck, daß die Bodendurchlüftung unter natürlichen Bedingungen zum begrenzenden Faktor für das Wachstum der Laufhyphen werden kann.

Die bisherigen Untersuchungen vermochten wahrscheinlich keinen Nachweis von Hemmungsstoffen in der Bodenlösung zu erbringen, weil die Versuchsanordnung den in der Natur gegebenen Möglichkeiten nur unzureichend Rechnung trug (vgl. S. 114). Müller-Kögler (1938, S. 294 ff.) hoffte durch Zusatz von Bodenextrakten zu schwach schützenden Böden diese Schwierigkeiten zu überwinden. Er übergoß das Infektionsmaterial (3 Eßlöffel verpilzter Weizenkörner in einer Schicht ausgebreitet je Mitscherlich-Gefäß) mit 100 ccm einer Ausschüttelung von 200 g Stallmist bzw. Komposterde mit 600 ccm Leitungswasser. Bei Verwendung eines sterilisierten Erd-Sandgemisches als Versuchsboden wurde durch Zugabe dieses Extraktes eine außerordentliche Herabsetzung der Infektionsstärke erzielt, während die entsprechenden sterilisierten Filtrate den Befall nicht hemmten.

Gegen diese Versuchsanordnung, die mit der Zielsetzung gewählt wurde, den antagonistischen Einfluß der Mikroflora des Bodens auf den parasitierenden Pilz sicherzustellen, sprechen gewisse Be-

denken. Zunächst muß das Übergießen des reichlichen Infektionsmaterials mit der Bodeninfusion infolge Verwesung der sterilisierten Weizenkörner in unmittelbarer Nähe des Pilzes antagonistische Effekte nach Art der auf künstlichen Nährmedien eintretenden gegenseitigen Beeinflussung der Mikroorganismen hervorrufen, wie sie in dieser Form und Stärke unter natürlichen Bedingungen normalerweise nicht verwirklicht sind. Insbesondere hat aber die Versuchsanordnung zur Folge, daß nicht nur der Einfluß der Bodeninfusion auf die parasitische, sondern vor allem auch auf die saprophytische Phase des Pilzes beobachtet wird. Diese Tatsache muß um so stärker zum Ausdruck kommen, als die Einsaat des Weizens erst 16 Tage nach dem Einbringen des Infektionsmaterials, also zu einem Zeitpunkt erfolgte, an dem die Zersetzung des Pilzmyzels wahrscheinlich schon sehr stark vorgeschritten war. Wie bereits oben erwähnt, darf das Problem des Antagonismus gegenüber der saprophytischen Phase bereits durch die Untersuchungen von Garrett (1934 a) und die Beobachtungen über die Abnahme der Verseuchung im vegetationsfreien Boden (vgl. Winter 1939) als geklärt angesehen werden. Nur die Bedeutung von Hemmungsstoffen für das parasitierende Myzel muß als unentschieden gelten.

Eine Wiederholung der Versuche von Müller-Kögler unter Ausschaltung der genannten Fehlerquellen war umso wünschenswerter, als die Hoffnung bestand, auf diesem Wege unmittelbare Beweise für die Wirksamkeit von Hemmungsstoffen gegenüber dem parasitierenden Myzel in die Hand zu bekommen.

Es wurden 1000 g lufttrockener Komposterde mit 2 Liter Regenwasser 3 Stunden in der Schüttelapparatur extrahiert. Da der Versuch darauf abzielte, den Einfluß der Hemmungsstoffe möglichst frei von allen Nebenwirkungen zu beobachten, und letzten Endes nicht die Bakterien selbst, sondern die von ihnen verursachten Veränderungen der Bodenlösung die Auswirkung des Antagonismus bedingen, wurde die Bodenaufschwemmung nach Reinigung durch ein gewöhnliches Filter durch dreimalige Passage einer Entkeimungsschicht geklärt und entkeimt. Ein Teil dieses Filtrates wurde im Autoklav bei 1,5 Atmosphären 30 Minuten sterilisiert. Darauf wurde einem lufttrockenen Substrat bis zu einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt nicht erhitztes oder erhitztes Filtrat beigemischt. Als Boden wurde teils Sand, teils sterilisierte lufttrockene Komposterde verwendet, um auf diese Weise der Möglichkeit Rechnung zu tragen, daß die Wirkung des Antagonismus an ein bestimmtes Substrat gebunden ist. Der Sand wurde durch Zugabe bestimmter Mengen des Bodenextraktes auf einen Wassergehalt von 20, 30, 40, 50, 60 und 70 % der maximalen Wasserkapazität gebracht, während der Humus nur bis auf Bodenfeuchtigkeiten von 20, 30 und 50 % abgesättigt wurde. Antagonistische Wirkungen durch Zersetzung des

Infektionsmaterials, also der saprophytischen Phase, waren durch Verwendung dünner verpilzter Agarstückchen und die gleichzeitige Aussaat des vorgekeimten Weizens, dessen Wurzeln daher mit dem völlig unversehrten, frischen Infektionsmaterial in sofortige Berührung kamen, vermieden. Nach Beimpfung mit dem Stamm S 4 und 14tägiger Versuchsdauer ergaben sich bei lockerer Bodenstruktur die in der Tabelle III zusammengefaßten Werte für die Länge der verpilzten Wurzelzonen.

Tabelle III.

Versuchsdauer: 14 Tage. Stamm: S 4.

| Substrat | Bodenfeuchtigkeit | Länge der verpilzten Keimwurzelzone in mm | | | | | | Anzahl der untersuchten Wurzeln | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 80% | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 80% |
| Sand | erhitzter Extrakt | 52,9 | 51,6 | 42,6 | | 42,1 | 36,8 | 42 | 43 | 36 | | 40 | 28 |
| | nicht erhitzter Extrakt | 61,4 | 48,0 | 46,9 | 42,3 | 41,3 | 37,4 | 52 | 46 | 39 | 43 | 39 | 39 |
| Humus sterilisiert | erhitzter Extrakt | 47,4 | 50,9 | | 35,2 | | | 16 | 27 | | 35 | | |
| | nicht erhitzter Extrakt | 52,5 | 55,4 | | 40,9 | | | 35 | 21 | | 24 | | |

Die Infektion ist also in dem sterilisierten Humus bei Zugabe nicht erhitzten Filtrates stets heftiger als in Anwesenheit von erhitztem Extrakt. Nicht ganz so ungünstig ist die Wirkung des nicht erhitzten wässerigen Bodenauszuges in Sand. Aber auch hier kann von einer Hemmung der Infektion durch das „natürliche" Filtrat keine Rede sein. Die Ergebnisse sprechen also in keiner Weise für eine hemmende Wirkung der „natürlichen" Bodenlösung, sondern eher für eine Steigerung der Vitalität des Pilzes durch das nicht erhitzte Filtrat.

Doch kann der Ausgang des Experimentes nicht überraschen, wenn man berücksichtigt, wie stark die Bodenlösung in den Extrakten gegenüber den natürlichen Verhältnissen verdünnt ist. Es muß aber als sehr wahrscheinlich angesehen werden, daß zumindest innerhalb gewisser Grenzen eine Proportionalität zwischen der Konzentration der antagonistischen Stoffe und der Wachstumshemmung des betroffenen Organismus besteht. Die Untersuchungen von Brömmelhues (1935, S. 99) und van Eek (1937, S. 69—70) haben diese Annahme auf experimentellem Wege für *Ophiobolus graminis*

und *Brevilegnia gracilis* bestätigt. Auch die Tatsache, daß die Rückbildung des durch die Sterilisation zerstörten infektionshemmenden Bodenzustandes selbst nach Reinfektion mit natürlichem Boden nur allmählich erfolgt (Garrett 1936), während die Bakterienzahlen nach Waksman und Starkey (1923) wenige Tage nach der Erhitzung die Werte im unbehandelten Boden weitaus übertreffen, könnte unter anderem (vgl. S. 128/129) mit der Konzentration der antagonistischen Stoffe in Zusammenhang stehen. Sollte daher der Nachweis von Hemmungsstoffen auf diesem Wege überhaupt gelingen, so mußte zunächst versucht werden, durch Herstellung konzentrierterer Bodenextrakte zum Ziele zu kommen.

Rundkolben von 7 Liter Fassungsvermögen wurden bis zur Hälfte mit Komposterde gefüllt und nur so viel Regenwasser hinzugegeben, daß nach dem Absetzen eine 3 cm hohe Wasserschicht über der Erde stand. Nach 3-stündigem Schütteln blieb die Bodeninfusion 3 Tage stehen, um dann, wie im vorhergehenden Versuch, filtriert und entkeimt zu werden. Darauf wurde ein Teil des so erhaltenen Filtrates durch Herstellung einer großen Oberfläche in einer flachen Schale innerhalb von 24 Stunden bei Zimmertemperatur auf das zehnfache konzentriert. Ein anderer Teil wurde mit Regenwasser im Verhältnis 1 : 3 verdünnt. Der Rest blieb in seiner Konzentration unverändert. Diese verschiedenen Filtrate wurden, nachdem sie nochmals durch Filtration entkeimt waren, zur Hälfte 30 Minuten bei 1,5 Atmosphären im Autoklav erhitzt, und dann mit Sand gemischt, sodaß dieser bis zu 40 % seiner maximalen Wasserkapazität mit dem Filtrat abgesättigt war. Nach Beimpfung mit S 4 und 14-tägiger Versuchsdauer wurden bei lockerer Bodenstruktur folgende Ergebnisse erhalten (Tabelle IV).

Nach zehnfacher Konzentrationserhöhung ist das Wachstum des Pilzes in den Serien mit nicht erhitztem Bodenextrakt schwächer als bei Verwendung erhitzten Filtrates. Dagegen erfolgt die Infektion in Gegenwart des schwächer konzentrierten Extraktes, wie auch zumeist im vorhergehenden Versuch, im nicht erhitzten Filtrat heftiger. Die Zerstörung antagonistischer thermolabiler Stoffe durch die Erhitzung ist somit nur oberhalb einer gewissen Konzentration nachweisbar. Diese Beobachtung muß überraschen, denn die Infektionsstärke nimmt im nicht erhitzten Bodenauszug mit steigender Konzentration des Extraktes ab, eine Tatsache, die wahrscheinlich auf die Konzentrationserhöhung der Hemmungsstoffe zurückzuführen ist. Es wäre daher zu erwarten, daß die Sterilisation sich in jedem Falle — auch bei niedriger Konzentration — in einer — wenn auch bei niedrigem Toxingehalt geringeren — Erhöhung der Laufhyphenentwicklung auswirkt. Dementsprechend müßte auch in dem erhitzten Bodenauszug das Wachstum der Laufhyphen mit steigender Konzentration des Bodenauszuges

Tabelle IV.

Substrat: Lockerer Sand. Versuchsdauer: 14 Tage Stamm: S 4.

| Bezeichnung der Versuchsserie | Konzentration des Extraktes | Länge der verpilzten Keimwurzelzone bei Verwendung von: | | Anzahl der untersuchten Wurzeln bei Verwendung von: | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | erhitztem Filtrat | nicht erhitztem Filtrat | erhitztem Filtrat | nicht erhitztem Filtrat |
| A . . . | N + 3 W | 44,8 | 49,7 | 57 | 21 |
| | N | 44,1 | 44,4 | 56 | 61 |
| | 10 N | 45,6 | 39,3 | 44 | 45 |
| B . . . | N + 3 W | 45,9 | 49,2 | 61 | 56 |
| | N | 44,0 | 44,2 | 63 | 53 |
| | 10 N | 47,2 | 37,7 | 54 | 59 |

N = Ausgangskonzentration des Filtrates.
10 N = 10-fache Konzentration des Filtrates.
N + 3 W = 1 Teil ursprüngliches Filtrat + 3 Teile Wasser.

schwächer werden. In Wirklichkeit löst jedoch die Sterilisation bei niedriger Konzentration des Extraktes eine Abnahme oder keine Änderung der Infektionsstärke aus, und das Wachstum der Laufhyphen ist in den erhitzten Filtraten von der Konzentration weitgehend unabhängig. Diese Erscheinung ließe sich unter der Annahme erklären, daß durch die Erhitzung nicht nur günstige Reaktionen, wie die Zerstörung der Hemmungsstoffe, erfolgen, sondern gleichzeitig irgendwelche schädlichen Veränderungen in dem Auszug stattfinden. Das ist an sich denkbar, da der Bodenauszug sich bei Erhitzung dunkel verfärbt, und recht beträchtliche Niederschläge ausfallen. Im konzentrierten Extrakt werden nun die Hemmungsstoffe infolge ihrer hohen Konzentration der begrenzende Faktor für die Entwicklung der Laufhyphen sein, sodaß ihre Zerstörung deutlich hervortritt. Die Auswirkung der ungünstigen bei der Erhitzung verlaufenden Reaktionen tritt daneben in den Hintergrund. In dem Maße, wie die begrenzende Wirkung der Hemmungsstoffe in den verdünnteren Auszügen abnimmt, gewinnen aber diese Reaktionen an Bedeutung. Sie maskieren daher die Auswirkung der Hemmungsstoffvernichtung, sodaß die Erhitzung ihren günstigen Einfluß auf die Entwicklung der Laufhyphen verliert.

Die Versuche zeigen, daß die von Müller-Kögler (1938) an seinen sehr stark verdünnten Bodenextrakten beobachteten antagonistischen Effekte, die sogar noch bei weiterer Verdünnung des Extraktes auf ein Drittel des normalen in unverminderter Stärke zu beobachten waren (vgl. 1938,

S. 298, Tab. 3), sehr wahrscheinlich auf einer Beeinflussung der saprophytischen Phase, also einer Zersetzung des Infektionsmaterials beruhen. Die schwächsten in den vorliegenden Untersuchungen angewandten Extrakte (1 Teil Erde, 2 Teile Wasser vgl. Tab. III) waren nämlich noch konzentrierter als die stärkste Ausschüttelung von Müller-Kögler (1 Teil Erde + 3 Teile Wasser). Gleichwohl wurde keine Hemmung, sondern zumeist eine Förderung der Infektion durch das nicht erhitzte Filtrat beobachtet.

Es darf andererseits die Annahme von Garrett, daß toxische Stoffe in der Bodenlösung nicht in hinreichend wirksamer Konzentration auftreten könnten, als nicht stichhaltig angesehen werden (vgl. S. 119). Auf Grund der Tatsache, daß die partielle Sterilisation je nach der Art des angewandten Mittels (Alkohol, Toluol, Formaldehyd, Erhitzung) die Schutzwirkung in sehr unterschiedlichem Maße beeinflußt, kommt Garrett (1936, S. 682 ff.) weiterhin zu dem Schluß (S. 685), daß „the original improvement brought about by steaming must be of a chemical or physical but not biological nature", denn (S. 683): „All these treatments" (verschiedene Arten der partiellen Sterilisation) „must have produced substantially the same microbiological effect in killing all but the most resistant organisms".

Diese Beobachtungen widerlegen jedoch keinesfalls die Annahme, daß die Beseitigung der Schutzwirkung durch partielle Sterilisation auf Zerstörung antagonistischer Mikroben oder der von ihnen gebildeten toxischen Stoffe beruht. Nehmen wir nämlich an, daß die Schutzwirkung natürlicher Böden nicht auf die Tätigkeit einer, sondern mehrerer Mikrobenarten zurückzuführen ist, dann ist es ohne Zweifel denkbar, daß durch die verschiedenen Arten der partiellen Sterilisation verschiedene Gruppen von Antagonisten vernichtet werden. Entsprechend der Zahl und Art der überlebenden Antagonisten würde dann ein verschiedener Prozentsatz der ursprünglichen Hemmungswirkung erhalten bleiben. Verschiedene Mittel der partiellen Sterilisation könnten somit den Hemmungszustand des Bodens in verschiedenem Maße beeinflussen. Und selbst wenn wir annehmen, daß es nur eine antagonistische Bakterienart im Boden gibt, so könnten die verschiedenen Mittel der partiellen Sterilisation diesen Organismus in unterschiedlichem Maße beeinflussen.

Nun könnte man einwenden, daß in allen Fällen, wo bisher von antagonistischen Wirkungen des Edaphons auf *Ophiobolus graminis* gesprochen wurde, nicht die Mikroflora als solche, sondern die durch sie hervorgerufenen physikalischen oder chemischen, hemmend wirken-

den Änderungen im Boden als die „eigentliche Ursache" der Schutzwirkung natürlicher Böden angesehen wurden. Der Zerstörung der Mikroorganismen selbst käme somit nur im Falle einer Parasitierung von *Ophiobolus graminis*, die jedoch zur Erklärung der Schutzwirkung nie herangezogen worden ist, unmittelbare Bedeutung zu. Dementsprechend sah man nicht in der Vernichtung des Edaphons selbst, sondern in der Beseitigung des durch die Mikroflora verursachten hemmenden Bodenzustandes die eigentliche Wirkung der Sterilisation. Die Vernichtung der Antagonisten selbst wäre somit scheinbar bedeutungslos. Denn entscheidend ist letzten Endes die Zerstörung der Toxine selbst, also ein anscheinend doch rein abiotischer Prozeß. Hier wird jedoch übersehen, daß die Vernichtung der Toxine auf zwei völlig verschiedenen Wegen erfolgen kann.

a) Durch unmittelbare Einwirkung der Hitze oder des Antiseptikums.

b) Durch sekundären, der Abtötung der Antagonisten folgenden biotischen oder chemischen Abbau.

Wir sahen bereits oben, daß mit einem dauernden biotischen Abbau der Toxine im Boden zu rechnen ist. Nach allem, was wir über die Zerstörung von Phenol, m-Kresol, Naphthalin, Toluol und Xylol durch Bakterien wissen, kann an der raschen Zerstörung der die Laufhyphen von *Ophiobolus graminis* hemmenden Stoffe kaum ein Zweifel herrschen. Wenn derartige Prozesse nicht stattfänden, müßte sehr rasch eine Anhäufung der verschiedenartigsten Stoffwechselprodukte und völlige Vergiftung des Bodens für jede Lebenstätigkeit eintreten. Trotz dieses raschen Abbaues kann sich aber infolge der dauernden Neubildung eine gewisse Menge der Hemmungsstoffe im Boden halten. Versiegt jedoch diese Quelle infolge Abtötung der Toxinbildner, so muß sehr rasch eine völlige Entgiftung des Bodens erfolgen. Eine Zerstörung der Antagonisten kommt daher letzten Endes der Vernichtung ihrer Hemmungsstoffe gleich. Die von Garrett beobachtete, ungleichartige Wirkung verschiedener Arten der partiellen Sterilisation kann also auf einer unterschiedlichen Empfindlichkeit der im Boden vorhandenen Antagonisten gegenüber den angewandten antiseptischen Stoffen bzw. der Hitze beruhen. Diese Annahme ist ohne Zweifel einleuchtender, als die Vermutung von Garrett, daß die partielle Sterilisation je nach der Art des angewandten Mittels den Kohlendioxydgehalt der Bodenluft verschiedenartig beeinflußt. Zwar spricht Garrett diese Ansicht nicht direkt aus, doch führt die Annahme, daß der begrenzende Faktor für die Entwicklung der Laufhyphen in natürlichen Böden in dem $CO_2$-Gehalt der Bodenluft zu suchen ist, zwangsläufig zu dieser Konsequenz.

Andererseits betont auch Garrett (1936. S. 683 ff.) die Bedeutung des Edaphons für die bekannte allmähliche Rückbildung der Schutzwirkung erhitzter Böden. Aus seinen Versuchen (S. 683—684) ist der Schluß zu ziehen, daß nicht nur der Zahl der Bakterien, sondern vor allem der Dauer und der von den Außenfaktoren (Temperatur, Durchlüftung, Bodenfeuchtigkeit) abhängigen Intensität ihrer Wirksamkeit für die Schnelligkeit der Rückbildung des schützenden Bodenzustandes erhebliche Bedeutung zukommt. Da nach den vorstehenden Untersuchungen die Vernichtung der Schutzwirkung durch Dämpfung nicht mit einer Veränderung der $CO_2$-Konzentration der Bodenluft zusammenhängt, so bestätigen auch diese Ergebnisse, daß die Beseitigung der Infektionshemmung durch Erhitzung auf Vernichtung des durch die Mikroflora vorher bewirkten Zustandes, also wahrscheinlich auf einer Umwandlung der durch sie abgeschiedenen Hemmungsstoffe beruht, sei es, daß diese unmittelbar durch die Hitzewirkung oder durch biotische oder chemische Entgiftung des Bodens nach Zerstörung der Antagonisten erfolgt.

Erst durch die vorstehenden Ausführungen sind die Voraussetzungen gegeben, das beschriebene Verhalten wässeriger Auszüge aus Komposterde zu der Wirkung einer Erhitzung des Bodens in Beziehung zu setzen. Die Steigerung der Infektionsstärke durch die Sterilisation hoch konzentrierten Filtrates spricht ohne Zweifel dafür, daß in den Extrakten thermolabile Hemmungsstoffe vorhanden sind. Es wäre also möglich, daß die Erhöhung der Infektionsstärke in natürlichen Böden nach Erhitzung auf der unmittelbaren Zerstörung thermolabiler Hemmungsstoffe beruht. Ob der Boden aber daneben thermostabile Hemmungsstoffe enthält, die nach Vernichtung ihrer Bildner sekundär durch biotischen oder chemischen Abbau vernichtet werden, entzieht sich unserer Kenntnis. So sei nur daran erinnert, daß nach Brömmelhues (1935, S. 105) *Cladosporium*, *Mucor*, *Fusarium sp.* und andere in künstlicher Nährlösung thermostabile, gegen *Ophiobolus graminis* antagonistische Stoffe bilden. Zwar können diese Resultate nicht ohne weiteres auf die natürlichen Verhältnisse übertragen werden, da Art und Stärke des Antagonismus vom Nährmedium abhängt (Broadfoot 1933, van Luyk 1938). Eigene Untersuchungen, die an anderer Stelle veröffentlicht werden, haben gezeigt, daß auch in den wässerigen Auszügen eines Lößbodens — mit starken infektionshemmenden Eigenschaften gegenüber *Ophiobolus graminis* — Hemmungsstoffe vorhanden sind. Sie werden aber durch Erhitzung auf 100 ° C (2 Stunden) nicht zerstört. Auch muß betont werden, daß in den Filtraten wahrscheinlich bei weitem nicht alle im Boden vorhandenen Hemmungsstoffe erfaßt sind. Trotz der starken Konzentrierung des Bodenauszuges ist das Wachstum der Laufhyphen nämlich auch in den nicht erhitzten Extrakten noch verhältnismäßig

gut. Ein Teil der Hemmungsstoffe ist vielleicht schwer wasserlöslich. Nach Greig-Smith (1912) sind weiterhin Bakteriotoxine sehr empfindlich gegen Oxydation. Ein anderer Teil der Hemmungsstoffe wird daher vielleicht im Verlauf der Filtration und Konzentrierung durch Oxydation unschädlich gemacht. Ferner ist zu berücksichtigen, daß in dem Sand, dem die Extrakte zugefügt wurden, keine sterilen Bedingungen vorhanden waren, sodaß eine biotische Zerstörung der Hemmungsstoffe im Bereich der Möglichkeit liegt.

Die Infektionshemmung auf natürlichen Böden lockerer Struktur wird also nicht durch hohen Kohlendioxydgehalt der Luft verursacht. Die Entwicklung der Laufhyphen wird vielmehr durch irgend einen anderen Faktor begrenzt. In den wässerigen Auszügen der Komposterde waren thermolabile Hemmungsstoffe zu beobachten. Wie weit jedoch die verstärkte Infektion nach Erhitzung auf unmittelbarer Zerstörung dieser Toxine beruht, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Daneben könnte der auf Vernichtung der Antagonisten folgende biotische oder chemische Abbau der Hemmungsstoffe erhebliche Bedeutung besitzen.

Bei Erörterung dieser Probleme ist insbesondere zu berücksichtigen, daß es sich bei der Wirkung der Bodenerhitzung auf die Entwicklung der Laufhyphen letzten Endes nur um einen Einzelfall des mikrobiologischen Phänomens der partiellen Sterilisation handelt. Die teilweise Abtötung der Bodenmikroben durch Erhitzung des Bodens oder Behandlung mit verschiedenen Chemikalien, also die partielle Sterilisation, erhöht nach unserer heutigen Kenntnis Zahl und Aktivität der überlebenden Bakterien und Pilze um ein Mehrfaches gegenüber der unbehandelten Erde. Für diese Erscheinung wird aber in dem vorhandenen Schrifttum weniger die Zerstörung antagonistischer Hemmungsstoffe als vielmehr Nährstoffaufschließung, Stimulationswirkungen u. a. verantwortlich gemacht. Diese verschiedenen Erklärungsmöglichkeiten für die Wirkung der partiellen Sterilisation auf die Entwicklung der Laufhyphen sind in weiteren Untersuchungen, die in Kürze an anderer Stelle veröffentlicht werden, einer eingehenden Prüfung unterzogen.

Abschließend sei kurz die des öfteren diskutierte Frage gestreift, ob Zahl oder Art der Mikroben für das Ausmaß der Schutzwirkung natürlicher Böden verantwortlich gemacht werden können. Moritz (1932 a, S. 44) war der Ansicht, daß die Schutzwirkung auf qualitativen oder quantitativen Eigentümlichkeiten des Edaphons beruhen müsse. Garrett (1934 a, S. 670) konnte für einige Böden eine Parallelität zwischen Schutzwirkung und Keimzahl beobachten. Doch ergaben sich im einzelnen starke Unstimmigkeiten, sodaß eine

entgültige Entscheidung der von Moritz aufgegriffenen Frage nicht möglich war. Gegen diese Auffassung von Garrett spricht auch die Feststellung von Stoklasa (1926, S. 415), daß im Sandboden im Durchschnitt 15 680 000, im Tonboden dagegen nur 10 400 000 Keime pro 1 g Boden zu beobachten sind. Im kalkreichen Boden, der nach Stoklasa mit 24 800 000 Keimen pro 1 g Boden den höchsten Keimgehalt zeigt, ist nach den Untersuchungen von Garrett (1936, 1937 a, 1937 b, 1938), Fish (1927), Melchers und McKinney (1929), Schaffnit und Meyer-Hermann (1930), Hartmann (1914), Rosen und Elliot (1923), Kirby (1922, 1925), Blanchard und Carrera (1933), Meyer-Bahlburg (bei Schaffnit 1930, S. 250), Bußmann (1933, S. 29 ff.), Glynne (1935), Brittlebank (1919) und Thomas (1927) der Weizen weitaus am stärksten gefährdet. Auch Müller-Kögler fand bei seinen Untersuchungen über die antagonistische Wirkung verschiedener Bodenaufschwemmungen, daß anscheinend nicht die Zahl, sondern die Art der Bakterien für die Infektionshemmung entscheidend ist. Auch die Tatsache, daß die Bakterienzahl nach Erhitzung des Bodens, d. h. nach partieller Sterilisation, sofort rapide ansteigt, während die infektionshemmenden Eigenschaften dem Boden in den nächsten Wochen fehlen, spricht für diese Anschauung, zumal Müller-Kögler 1938 zeigen konnte, daß nach Impfung partiell sterilisierter Böden mit natürlicher Erde rasche Rückbildung der Schutzwirkung erfolgt. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß nach Broadfoot (1933 b, S. 547) derselbe Organismus je nach der Art des Nährmediums antagonistisch oder synergistisch wirken kann. In Übereinstimmung hiermit beobachteten Greaney und Machacek (1935, Tab. 3), daß die Hemmung der Sporenkeimung von *Helminthosporium sativum* durch die Stoffwechselprodukte verschiedener Pilze von der Art des Nährbodens abhängt. Ähnliche Feststellungen machte van Luyk (1938) bei Untersuchung des Antagonismus von *Penicillium expansum* und *Pullularia pullulans* gegenüber *Pythium de Baryanum*. Nicht anders werden die Verhältnisse im Boden selbst liegen. Welche Stoffwechselprodukte eine bestimmte Bakterienart bzw. ein Komplex verschiedener Arten im Boden anhäuft, das hängt somit von der Art der vorhandenen Nährstoffe ab. Damit tritt neben die Wirkung qualitativer und quantitativer Schwankungen in der Zusammensetzung des Edaphons der Einfluß, welcher dem Ausgangsmaterial der Umsetzung für das Ausmaß der Schutzwirkung zukommt. Die Bedeutung des Nährmediums ist um so mehr zu berücksichtigen, da es die qualitive und quantitative Zusammensetzung des Edaphons in seinen Wirkungsbereich einbezieht. Besonders bemerkenswert erscheint in diesem Zusammenhang die Bemerkung von Garrett (1938, S. 167), daß die mehr oder minder rasche Zersetzung des Infektionsmaterials, in Form durch *Ophiobolus graminis* bewachsenen Pflanzen-

gewebes (host tissue), von der Art des Wirtes abhängt. Rademacher (1934, S. 636) beobachtete, daß eine Gründüngung mit Leguminosen die Infektion des Weizens durch *Ophiobolus graminis* hemmt, während der Anbau von Weißem Senf als Zwischenfrucht eine derartige Wirkung nicht erkennen läßt. Diese Tatsache gewinnt unter Berücksichtigung des oben Gesagten erhöhtes Interesse. Allerdings ist hierbei zu berücksichtigen, daß die Abnahme der Infektionsstärke entweder auf einer beschleunigten Zersetzung des Infektionsmaterials oder aber auf einer Hemmung der Laufhyphenentwicklung, also einer tatsächlichen Erhöhung der Schutzwirkung beruhen kann. Insbesondere wird die Wirkung der Gründüngung auf verschiedenen Bodentypen, d. h. die Zersetzung der Pflanzenteile durch verschiedene Populationen von Mikroorganismen, klarzustellen vermögen, wie weit der Einfluß des Nährmediums auf das Ausmaß der Schutzwirkung unter natürlichen Verhältnissen geht.

## C. Zusammenfassung.

1. Der Antagonismus der Mikroflora des Bodens gegenüber der pseudosaprophytischen Phase von *Ophiobolus graminis* darf durch die Arbeiten von Garrett als erwiesen gelten. Die vorliegenden Untersuchungen beschäftigen sich aber mit dem Verhältnis der parasitischen Phase dieses Pilzes zu Edaphon.

2. Die Laufhyphen von *Ophiobolus graminis* wachsen in natürlichen Böden sehr schlecht. Garrett sucht diese Erscheinung auf eine Anreicherung von Kohlensäure in der Bodenluft, insbesondere im Bereich der Rhizosphaere zurückzuführen. Eine sehr starke Durchlüftung von Komposterde und Lößlehm lockerer Bodenstruktur und geringer Bodenfeuchtigkeit (40%), also bereits an sich an Kohlendioxyd armen Böden, die jedoch die Laufhyphenentwicklung sehr stark hemmen, beeinflußt aber nach den vorliegenden Untersuchungen das Wachstum des Pilzes nicht. Der $CO_2$-Gehalt des Bodens ist somit kein begrenzender Faktor für die Entwicklung der Laufhyphen auf diesen Böden. Damit scheint auch die Annahme von Garrett hinfällig, daß die bessere Entwicklung des Parasiten nach partieller Sterilisation des Bodens durch Erhitzung auf vorübergehender Abnahme des Kohlendioxydgehaltes der Bodenluft beruht. Doch könnte auf sehr feuchten, dicht lagernden Lehmböden mit Einzelkornstruktur, wie sie anscheinend von Garrett verwendet wurden, die $CO_2$-Konzentration mit den infektionshemmenden Eigenschaften dieser Böden in Beziehung stehen und die bessere Entwicklung der Laufhyphen nach Erhitzung z. T. auf einer Änderung des Kohlensäurepartialdruckes beruhen.

3. Wässerige, durch Filtration entkeimte Auszüge aus Komposterde hemmen nach Zugabe zu Quarzsand die Entwicklung der Laufhyphen

um so stärker, je konzentrierter sie sind. Erhitzung hochkonzentrierter Extrakte führt zu einer Steigerung der Laufhyphenentwicklung. In der Bodenlösung sind also Hemmungsstoffe vorhanden, die anscheinend zum Teil durch Erhitzung zerstört werden. Die bessere Entwicklung der Laufhyphen nach Erhitzung des Bodens könnte daher mit der Zerstörung dieser Stoffe zusammenhängen, sei es, daß diese direkt durch die Hitze vernichtet werden, oder nach Abtötung der sie bildenden antagonistischen Mikroben eine Entgiftung des Bodens durch biotische oder chemische Umwandlung der Hemmungsstoffe erfolgt. Auch im ersteren Fall müssen die antagonistischen Mikroben abgetötet werden, da anderenfalls eine sofortige Neubildung der Hemmungsstoffe erfolgen würde. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß bei der Erhitzung des Bodens wie bei jeder partiellen Sterilisation auch andere Faktoren (Nährstoffgehalt usw.) verändert werden. Der Einfluß der Erhitzung auf die Entwicklung des Parasiten darf also nur als Teilproblem des mikrobiologischen Phänomens der partiellen Sterilisation angesehen werden. In welchem Maße also der Toxingehalt des Bodens den begrenzenden Faktor für die Entwicklung der Laufhyphen darstellt, bzw. in welchem Grade die bessere Laufhyphenentwicklung nach Erhitzung des Bodens eine Folge der Beseitigung von Hemmungsstoffen biotischen Ursprungs ist, können nur eingehende experimentelle Untersuchungen klarstellen.

### D. Schrifttum.

Alles hier zitierte Schrifttum findet sich mit Ausnahme der unten angeführten Arbeiten im Literaturverzeichnis der Arbeit: Winter, G., Der Einfluß der physikalischen Bodenstruktur auf den Infektionsverlauf bei der Ophiobolose des Weizens. — Diese Zeitschrift **49**, 513, 1939.

van Luyk, A.: Antagonism between various microorganisms and different species of the genus Pythium, parasitizing upon grasses and lucerne. — „Willie Commelin Scholten", Baarn, Deel 14, 43, 1938.

Greig-Smith, R.: The bacteriotoxins and the agricere of soils. — Centralbl. Bakt., Abt. 2, **30**, 154, 1911.

Waksman, A. S. and Starkey, R. L.: Microbiological analysis of soil as an index of soil fertility. VII, carbon dioxyde evolution. — Soil Sci. **17**, 141, 1924.

## Ueber die Wirkungsart und -Dauer von Berührungsgiften. I.

Von O. Jancke und R. Roesler.

(Aus der Zool. Abteilung der Staatl. Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau in Neustadt [Weinstraße].)

Mit 2 Tabellen.

Im Jahr 1938 wurden die Versuche über Wirkungsart und -dauer von Berührungsgiften, deren erste Ergebnisse schon im Nachrichtenblatt

für den Deutschen Pflanzenschutzdienst 1938 Nr. 3 mitgeteilt wurden, fortgesetzt. Untersucht wurde die Dauer der Wirkung einiger Pyrethrum-, Derris- und Nikotinmittel nach dem Aufstäuben bzw. Aufspritzen und Antrocknen, sowie die Fraßwirkung einer Reihe fixierter und unfixierter Nikotinpräparate. Die bisherigen Ergebnisse dieser Versuche, die noch nicht abgeschlossen sind, werden im Folgenden mitgeteilt.

## I. Versuche mit Stäubemitteln.

Zur Anwendung kamen je 2 anerkannte Nikotin-, Pyrethrum-, Derris- und Pyrethrum-Derris-Stäubemittel des Handels. Mit dem Lang-Welte-Apparat wurde in der vorgeschriebenen Dosierung eine Anzahl offener Glasschalen (60 mm ⌀) bestäubt. In diese Schalen wurden je 30 Goldafterraupen (2. Stadium) eingesetzt und zwar unmittelbar nach dem Stäuben, ferner 2, 4, 8, 24, 48, 72, 120 und 168 Stunden danach. Die Raupen blieben in den bestäubten Schalen, die jeweils nur einmal verwendet wurden, eine Stunde lang und kamen dann in offene Petrischalen (90 mm ⌀) auf unbehandeltes Futter (Birne). Sowohl die bestäubten wie auch die zur Weiterzucht benutzten Schalen blieben unbedeckt, um eine Gaswirkung möglichst auszuschalten. Durch einen schmalen Raupenleimstreifen wurden die Raupen am Entkommen gehindert. Zum Vergleich wurden je 30 Raupen unmittelbar bestäubt und dann wie die übrigen weiter beobachtet. Als Kontrolle dienten 30 unbehandelte Tiere.

Mit Ausnahme der reinen Derrismittel, die in allen Fällen sämtliche Versuchstiere abtöteten, war die Wirkung bei den unmittelbar bestäubten Raupen nur etwa halb so stark wie bei den Raupen, die sofort nach dem Aufbringen des Staubes für eine Stunde in die bestäubten Schalen gesetzt worden waren, wobei sie natürlich gründlicher mit dem noch ebenso frischen Staub in Berührung kamen. Bei Nikotin war schon bei dem zwei Stunden alten Stäubebelag ein auffälliges Abnehmen der abtötenden Wirkung zu bemerken, das sich bei dem 4 und 8 Stunden alten Belag noch verstärkte. 24 Stunden nach dem Aufstäuben war Nikotin gänzlich wirkungslos. Bei einem der Pyrethrum-Mittel war die abtötende Kraft des Stäubebelags wie bei Nikotin ebenfalls nach 24 Stunden ganz erloschen, während das zweite Pyrethrum-Mittel erst nach 72 Stunden seine Wirkung eingebüßt hatte. Bei den Derris-Mitteln wurden in beiden Fällen noch durch die 7 Tage alten Stäubebeläge sämtliche Raupen abgetötet. Von den ebenso alten Pyrethrum-Derris-Staubschichten rief die eine noch 90%, die andere 10% Abtötung der Raupen hervor. Hier war offenbar die Dauer der Wirkung durch den höheren oder geringeren Derrisanteil der Mittel bestimmt.

## II. Versuche mit Spritzmitteln.

Es kamen außer je einem Pyrethrum-, Derris- und Pyrethrum-Derris-Präparat des Handels folgende Nikotinpräparate zur Anwendung: Rohnikotin 0,15% unter Zusatz von 0,15% Seife, Tabakextrakt 1,5% mit der gleichen Seifenmenge, 2 anerkannte Handelspräparate, 1 fixiertes Nikotinpräparat, 1 Nikotin-Derris-Mittel. Eine weitere Versuchsreihe wurde mit 0,15% Seifenlösung durchgeführt. Als Versuchstiere dienten Goldafterraupen im 2. Stadium und zwar je Einzelversuch 25 Tiere. Die Versuchsanordnung war die gleiche wie bei den Stäubemitteln, d. h. es wurden Schalen von 60 mm ⌀ gespritzt. Sofort nach dem Antrocknen des Spritzbelages (etwa 30 Minuten nach dem Aufspritzen), ferner 2, 4, 8, 24 usw. Stunden später wurden die Raupen auf die Dauer von einer Stunde in die Schalen und anschließend in Petrischalen auf unbehandelte Birnblätter gebracht. Je 25 Raupen wurden mit den zu prüfenden Mitteln unmittelbar gespritzt. 25 unbehandelte Tiere dienten zur Kontrolle. Wie bei den Stäubeversuchen blieben die mit einem Raupenleimstreifen versehenen Schalen offen.

Die Wirksamkeit der Spritzbeläge war gegenüber derjenigen der Stäubebeläge auffallend kurz. Das erklärt sich offenbar daraus, daß die Versuchstiere nur mit dem angetrockneten Spritzfilm in Berührung kommen, während sie beim Kriechen über einen auch nur schwachen Stäubebelag sich ausgiebig einpudern. Keiner der Spritzbeläge hatte zwei Stunden nach dem Eintrocknen noch eine Wirkung auf die Raupen. Auch unmittelbar nach dem Antrocknen rief nur der Tabakextrakt eine 20%ige, Derris eine 12%ige und Pyrethrum eine 4%ige Abtötung hervor. Da im letzteren Fall nur eine Raupe einging, kann es sich hier um ein Zufallsergebnis handeln. Nähere Einzelheiten, besonders die augenfälligen Unterschiede innerhalb der einzelnen Nikotinmittel zeigt Tabelle 1. Besonders erwähnenswert ist das Versagen des Mittels 5, das bei der Art des Mittels aber zu erwarten war.

Um bei der Prüfung der Wirkung der aufgespritzten Nikotinbrühen die Gaswirkung nicht außer Acht zu lassen, wurde eine weitere Versuchsreihe durchgeführt, bei der die Raupen vom Spritzfilm durch feine Drahtgaze getrennt waren. Die Drahtgaze lag dem Spritzfilm etwa 1—2 mm auf. Die Raupen saßen also in dem Verdunstungsgefälle des Spritzbelages. Im übrigen war die Versuchsanordnung die gleiche wie bei den vorhin geschilderten Versuchen. Auch hier waren alle Schalen offen. Die erste Behandlung erfolgte unmittelbar nach dem Spritzen, so daß die Raupen während des Antrocknens der Brühe der Gaswirkung ausgesetzt waren. Die Behandlung der nächsten Serie wurde nach dem Antrocknen vorgenommen, weitere Reihen wurden 2, 4, 8 Stunden und später angesetzt.

Nur in der Reihe, die der Einwirkung des nassen Spritzbelags ausgesetzt wurde und nur bei den Mitteln 1—4 (vergl. Tabelle 1) hatte die Gaswirkung tödliche Folgen, und zwar starben bei Mittel 1 und 2 je 12%, bei 3 und 4 je 8% der Versuchstiere. Die Abtötung allein durch die Gaswirkung war also sehr gering, trotzdem bei den Mitteln 1—6 (bei 5 deutlich schwächer) in den Reihen, die während des Antrocknens und nach dem Antrocknen angesetzt wurden, alle Tiere für Stunden betäubt waren. Auch die 2 Stunden nach dem Antrocknen angesetzte Reihe rief bei den mit den Mitteln 1—3 behandelten Tieren noch vorübergehende Lähmungserscheinungen hervor. Die Raupen erholten sich jedoch rasch; spätestens am nächsten Tage fraßen sie wieder normal.

Tabelle 1.

Versuchstiere: Raupen von *Euproctis chrysorrhoea.*

| Mittel | Abtötung in % | | |
|---|---|---|---|
| | Raupen gespritzt | Raupen 1 Stunde auf Spritzbelag | |
| | | sofort nach d. Antrocknen | 2 Stunden danach |
| 1. Rohnikotin 0,5% und Seife 0,15% . | 96 | 0 | 0 |
| 2. Tabakextrakt 1,5% und Seife 0,15% | 80 | 20 | 0 |
| 3. Nikotin-Handelspräparat I . . . . | 68 | 0 | 0 |
| 4. „ II . . . . | 16 | 0 | 0 |
| 5. Nikotinpräparat fixiert . . . . . | 0 | 0 | 0 |
| 6. Nikotin-Derrispräparat . . . . . | 32 | 0 | 0 |
| 7. Schmierseife 0,15% . . . . . | 4 | 8 | 0 |
| 8. Pyrethrum-Spritzmittel . . . . . | 80 | 4 | 0 |
| 9. Derris-Spritzmittel . . . . . | 100 | 12 | 0 |
| 10. Pyrethrum-Derris-Spritzmittel . . . . | 100 | 0 | 0 |
| Unbehandelt . . . . . | 0 | 0 | 0 |

### III. Versuche mit fixierten Nikotinmitteln.

Das Nikotin, das zu den am längsten im Pflanzenschutz verwendeten Mitteln gehört, wird wegen seiner Flüchtigkeit in erster Linie als Berührungs- oder Atemgift benutzt. Seine Verwendung als Fraßgift scheitert vor allem an seiner kurzen Wirkungsdauer. Man bemüht sich deshalb schon seit einigen Jahren, diese Wirkungsdauer durch Umwandlung des Nikotins in eine weniger rasch verdampfende Form zu steigern. Man kann dies auf zwei verschiedenen Wegen erreichen, einmal durch chemische Bindung des Nikotins an bestimmte Säuren und dann durch adsorptive Anlagerung des Nikotins an andere Stoffe, meist Kolloide. Es gelingt mit beiden Methoden, die Wirkungsdauer des Nikotins zum Teil ganz wesentlich zu verlängern. Das chemisch gebundene Nikotin

hat allerdings den Nachteil, daß es schon durch geringen Kalkgehalt des Mischwassers unter Aufhebung der Fixierung freigemacht werden kann. Diese Möglichkeit besteht bei adsorptiv gebundenen Nikotinen nicht. Ein abschließendes Urteil kann jedoch erst gesprochen werden, wenn mehr Versuchsergebnisse vorliegen als bisher.

Die von uns geplanten Versuche konnten wegen Mangel an Versuchstieren nicht in dem nötigen Umfang vorgenommen werden, zumal eine Anzahl von Mitteln verspätet eintraf. Ein Versuch konnte deshalb nicht ausgewertet werden, weil das Versuchstier — eine *Phyllobius*-Art — sich als zu wenig nikotinempfindlich erwies. Bei den Versuchen wurden die Handelspräparate ohne weitere Zusätze (z. B. Netz- und Haftmittel) verwendet, um Anhaltspunkte für die überhaupt mögliche Dauer der Fixierung zu bekommen.

Die Art der Fragestellung — Prüfung der Wirkungsart und -dauer einzelner Nikotine als Fraßgift — machte eine Spritzung von eingetopften Futterpflanzen erforderlich. Nach dem Antrocknen der Spritzbrühe bzw. in bestimmten Abständen danach wurden Blätter oder kleinere Zweige den Versuchstieren in Petrischalen verabreicht. In bestimmten Fällen wurden die Raupen auf den Pflanzen in Gazebeuteln gehalten. Es kamen zur Verwendung: Rohnikotin und Tabakextrakt mit Seife oder in Verbindung mit zwei verschiedenen Zusätzen, „nikotinfreier" Tabakextrakt (Entfernen des Nikotins durch Abdampfen), 7 Nikotinfertigpräparate des Handels, 1 neues fixiertes Nikotinpräparat, 1 Nikotin-Derris-Mittel und Nikotinsulfat. Als Kontrolle diente eine unbehandelte und eine Hungerserie. Der nikotinfreie Tabakextrakt diente zur Klärung der Frage, in wie weit den Begleitstoffen des Tabakextraktes eine abtötende oder fraßabschreckende Wirkung zukommt.

a) 1. Versuch.

Die Versuchstiere, Goldafterraupen (*Euproctis chrysorrhoea*) im dritten Stadium, erhielten je 2 Tage lang Giftfutter. Als Futterpflanzen dienten Apfelwildlinge. Alle 2 Tage wurden neue Versuchsreihen angesetzt, sodaß also von Reihe zu Reihe der Spritzbelag des Giftfutters immer um 2 Tage älter war.

Das Ergebnis ist in Tabelle 2 dargestellt.

Trotzdem besonders bei Nummer 5, 6 und 14 der Fraß der Raupen infolge der stark fraßabschreckenden Wirkung äußerst gering war, war gerade bei diesen Mitteln in der ersten, zum Teil auch noch in der zweiten Reihe die Abtötung auffallend hoch. Daß es sich einwandfrei um eine Vergiftung durch das Fressen des bespritzten Futters handelt, beweist das anschließende starke Speien der Raupen, die, wie die Hungerserie zeigte, ein mehrtägiges Fasten ohne weiteres vertragen. Bei Nikotinsulfat zeigt erst die 3. Reihe die höchste Abtötung. Zu dieser Zeit war

## Tabelle 2.

Nikotinmittel als Fraßgift gegen Raupen von *Euproctis chrysorrhoea*.

| Nr. | Mittel | 2 Tage Giftfutter, Tote in % Alter des Spritzbelags bei Versuchsbeginn | | | | | Dauernd Giftfutter Spritzbelag bei Versuchsbeginn 14 Tage alt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2—3 Tage | 4—5 Tage | 6—7 Tage | 8—9 Tage | 10—11 Tage | Tote in % | Fraß | Versuchsdauer |
| 1 | Rohnikotin 0,15% + Seife 0,15% . . . . . | 8 | 0 | | | | 60 | schwach | 10 Tage |
| 2 | Rohnikotin 0,15% + Zusatz I . . . . . | 48 | 40 | 16 | 0 | 0 | 88 | sehr schwach | 10 „ |
| 3 | Rohnikotin 0,15% + Zusatz II . . . . . | 56 | 52 | 24 | 4 | 4 | 88 | sehr schwach | 10 „ |
| 4 | Tabakextrakt 1,5% + Seife 0,15% . . . . . | 64 | 56 | 32 | 4 | 0 | 64 | schwach | 10 „ |
| 5 | Tabakextrakt 1,5% + Zusatz I . . . . . | 100 | 92 | 76 | 0 | 0 | 100 | sehr schwach | 10 „ |
| 6 | Tabakextrakt 1,5% + Zusatz II . . . . . | 100 | 96 | 88 | 20 | 4 | 88 | sehr schwach | 10 „ |
| 7 | Tabakextrakt, nikotinfrei + Seife 0,15% . . . . | 4 | 0 | | | | 4 | normal | 5 „ |
| 8 | Präparat I . . . . . | 8 | 0 | | | | 0 | fast normal | 5 „ |
| 9 | „ II . . . . . | 8 | 0 | | | | 0 | fast normal | 10 „ |
| 10 | „ III . . . . . | 8 | 0 | | | | 4 | fast normal | 5 „ |
| 11 | „ IV . . . . . | 28 | 4 | | | | 8 | schwach | 7 „ |
| 12 | „ V . . . . . | 24 | 8 | | | | 44 | schwach | 7 „ |
| 13 | „ VI . . . . . | 16 | 12 | | | | 48 | schwach | 9 „ |
| 14 | „ VII . . . . . | 84 | 80 | 53 | 0 | 4 | 100 | sehr schwach | 10 „ |
| 15 | „ VIII (fixiert) | 8 | 8 | | | | 60 | fast normal | 10 „ |
| 16 | „ IX (Nikotin-Derris) . . . . | 4 | 4 | | | | 28 | fast normal | 10 „ |
| 17 | Nikotinsulfat 0,2% auf Nikotin bezogen . . . | 32 | 20 | 72 | 28 | 12 | 100 | sehr schwach | 8 „ |
| 18 | Hungerserie . . . . . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 72 | – | 10 „ |
| 19 | Unbehandelte Kontrolle . | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 8 | normal | 10 „ |

die Fraßabschreckung erheblich geringer geworden, die Giftwirkung, die erst in den weiteren Reihen absank, aber noch in hohem Umfang vorhanden.

b) 2. Versuch.

Als der Spritzbelag 14 Tage alt war, wurde mit denselben Mitteln eine Versuchsreihe angesetzt, in der die Goldafterraupen dauernd Giftfutter bekamen. Der Versuch mußte bei verschiedenen Mitteln, die weniger fraßabschreckend wirkten, einige Tage früher abgebrochen werden, weil das Giftfutter verbraucht war. Das Ergebnis enthält die Tabelle 2. Die besten Abtötungsziffern wurden mit Tabakextrakt, dessen Nikotin durch einen Zusatzstoff besonders fixiert war, Nikotinsulfat und einem Handelspräparat (14) erzielt. Auch Tabakextrakt mit Zusatzstoff 2 und fixierte Rohnikotine erwiesen sich noch nach 14 Tagen als hochgradig wirksame Fraßgifte. Besonders auffällig aber sind die von unfixiertem Rohnikotin und Tabakextrakt erreichten Werte, denen nur ein fixiertes Handelspräparat (15) nahe kommt. Sie werden allerdings von dem schon oben erwähnten Präparat (14) weit übertroffen. Nikotinfreier Tabakextrakt war völlig wirkungslos und auch in keiner Weise fraßabschreckend. Von den Hungertieren waren nach 10 Tagen 72% tot, was zum Teil auf Kannibalismus zurückzuführen ist.

c) Freilandversuch.

Zur Vervollständigung dieser Versuche kann folgender Freilandversuch herangezogen werden. In einer größeren Pfirsichanlage der Mittelhaardt trat im Mai 1938 die Steinobstgespinstblattwespe, *Neurotoma nemoralis*, äußerst stark auf. Zur Bekämpfung empfahlen wir eine Spritzung mit Tabakextrakt 1,5% unter Zusatz von 2% Schmierseife, als die Eiablage nahezu beendet war, die ersten Räupchen aber schon zu fressen begannen. Eine Schädigung der Bäume durch das Mittel wurde nicht beobachtet. 3 Tage nach dem Spritzen — es hatte inzwischen geregnet — wurde gespritztes Pfirsichlaub eingetragen und unbehandelten *Neurotoma*-Raupen gereicht. Mit dem gleichen eingefrischten Laub wurden nach weiteren 2 und 4 Tagen neue Versuchstiere gefüttert, sodaß Laub mit 3, 5 und 7 Tagen altem Spritzbelag verfüttert wurde. Weitere Serien konnten nicht angesetzt werden, da das Laub mittlerweile zu stark verwelkt war. Als Kontrolle diente unbehandeltes Futter. Die mit Giftfutter behandelten Tiere gingen restlos ein, während sich die Kontrollraupen normal verpuppten. Da die Raupen in geschlossenen Petrischalen gehalten wurden, könnte man zunächst an eine Abtötung durch Gaswirkung oder durch die Berührung des behandelten Futters denken, die bei der Fortbewegungsart der *Neurotoma*-Raupen besonders ausgiebig ist. Es wurde deshalb der bereits unter II für Goldafterraupen geschilderte Berührungsversuch mit *Neurotoma* durchgeführt, d. h. die Raupen wurden eine Stunde lang auf verschieden alten Spritzbelägen einer Anzahl verschiedener

Nikotinmittel gehalten. Eine Einwirkung war auch hier wie beim Goldafter nicht festzustellen.

Zur Prüfung einer eventuellen Gaswirkung der Spritzbeläge wurden *Neurotoma-* und Goldafterraupen in dicht geschlossene Doppelschalen auf unbehandeltes Futter gebracht. In den Schalen befanden sich, durch Drahtgaze getrennt, die Spritzbeläge verschiedener nikotinhaltiger Brühen u. a. von Tabakextrakt und Rohnikotin teils auf Laub, teils unmittelbar auf den Boden der Schale gespritzt. Irgendeine Beeinflussung der Raupen trat nicht ein, wenn der Spritzbelag wenigstens 24 Stunden alt war. Damit ist erwiesen, daß die oben geschilderte 100%ige Abtötung der *Neurotoma*-Raupen bei Fütterung mit bis zu 7 Tage altem, im Freiland mit Tabakextrakt gespritztem Pfirsichlaub auf reine Fraßwirkung zurückgeht. Es muß noch erwähnt werden, daß die Wirkung von Tabakextrakt-Seifenbrühe im Freiland außerordentlich befriedigte. Das Nikotin wirkte zunächst restlos abtötend auf die Eier aller Entwicklungsstadien. Sodann tötete die Brühe durch Kontaktwirkung alle noch nicht eingesponnene Raupen und schließlich durch Fraßgiftwirkung im Laufe der auf die Spritzung folgenden Wochen die nicht von der Spritzbrühe getroffenen, in den Gespinsten verborgenen Larven.

Bei den Versuchen konnte festgestellt werden, daß bessere Fixierung und dadurch längere Wirksamkeit eines Nikotins nicht immer auf Kosten der Kontaktwirkung geht. Es muß angestrebt werden, beide Eigenschaften gute Kontakt- und lange anhaltende Gaswirkung in demselben Nikotinmittel zu vereinigen.

## Zusammenfassung.

1. Durch weitere Versuche konnte das schon früher erzielte Ergebnis bestätigt werden, wonach Staubbeläge von Pyrethrumstäubemitteln an Wirkungsdauer denen von Derrismitteln erheblich nachstehen.
2. Von geringer Wirkungsdauer erwiesen sich auch nikotinhaltige Stäubemittel.
3. Spritzbeläge von nikotin-, pyrethrum- und derrishaltigen Mitteln besitzen nach dem Antrocknen überhaupt keine oder nur unbefriedigende Berührungsgiftwirkung.
4. Eine Wirkung durch verdunstendes Nikotin kommt nur während des Antrocknens der Spritzbrühe in Frage. Sie äußert sich in der Regel in einer nach kurzer oder längerer Zeit in Erscheinung tretenden Betäubung oder Lähmung der Versuchstiere.
5. Bei nur 2-tägiger Fütterung mit vergiftetem Futter besaßen Rohnikotin mit Schmierseifenzusatz und die meisten geprüften Nikotinmittel des Handels schon 2—3 Tage nach Antrocknen des Giftbelages keine befriedigende Wirkung als Fraßgifte mehr.

6. Beachtliche Fraßgiftwirkung zeigten in diesem Fall aber durch besondere Zusätze fixiertes Rohnikotin, ebenso behandelter Tabakextrakt und ein Handelspräparat.
7. Bei dauernder Verabreichung von Blättern mit 2—3 Wochen altem Giftbelag schnitten Rohnikotin und Tabakextrakt mit und ohne Zusatz, sowie Nikotinsulfat und das unter 5 erwähnte Handelspräparat am besten ab.
8. In einem Freilandversuch, bei dem über 2000 von der Steinobstgespinstblattwespe befallene Pfirsichbäume mit 1,5% Tabakextraktbrühe unter Zusatz von 2% Schmierseife behandelt wurden, wirkte der Tabakextrakt als Berührungsgift auf die Eier und noch nicht eingesponnenen Räupchen und als Fraßgift auf die schon in den Gespinsten verborgenen Raupen.
9. Durch Fraßgiftwirkung des Tabakextraktes wurden 3 Serien Blattwespenraupen abgetötet, die 3, 5 und 7 Tage nach der Spritzung an Pfirsichlaub gesetzt wurden, das aus der unter 8 genannten Anlage stammte.

## Blüteninfektionen mit Myzel von Ustilago tritici.

Von Maria Lange — de la Camp.

Mit 3 Abbildungen.

(Aus dem Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Leiter: Prof. Dr. Th. Roemer.)

Das Ziel der mykologischen Arbeiten der Pflanzenzuchtstation in Halle besteht darin, die Brandpilzarten der Getreide in bezug auf ihre unterschiedliche Aggressivität einer genetischen Analyse zu unterwerfen. Nach getrennter Aufzucht von Haplonten müssen zwei geschlechtsverschiedene Linien kombiniert und in die Pflanze eingeführt werden, um den Befall hervorzurufen. Doch ist für das Gelingen der Versuche die Kenntnis einer sicheren Infektionsmethode Voraussetzung. Während diese Versuche bei verschiedenen Pilzarten erfolgreich waren, berichtet für *Ustilago tritici* erst Christensen (Züchter VII, 1935) von einigen Resultaten. Die Art seiner Haplontengewinnung wurde früher schon kritisiert (Phytopatholog. Zeitschr. IX, 1936). Auch gelang es mir nicht, mit seiner Methode die Infektionsergebnisse zu reproduzieren. Nach mehrjährigen vergeblichen Versuchen ist es mit Hilfe einer im Jahre 1937 angewendeten Methode endlich gelungen, Weizenflugbrandbefall nach Myzelinfektion zu erhalten. Wenn die Resultate auch noch nicht befriedigen, so zeigen sie doch, daß wir nunmehr auf dem richtigen Wege sind.

Nachdem schon seit 1934 mit den verschiedensten Methoden versucht wurde, mit Myzel zweierlei Geschlechts von *Ustilago tritici* die Blüte zu infizieren, wobei Befall nur sehr sporadisch auftrat, wurde im Jahre 1937 auf die Myzelheranzucht vor der Infektion besondere Mühe verwendet. Die Sporidienaufschwemmungen Christensens konnte ich nicht erhalten; denn weder die von ihm gewonnenen Kulturen, die ich etwa ein Jahr lang beobachtete, noch die von mir isolierten Stämme haben jemals in den letzten Jahren Sporidien gebildet. Doch kann man durch häufiges Übertragen auf frische Nährböden das Myzel, das auf älteren, festen Nährböden bald lederartigen Charakter annimmt, in einen Zustand versetzen, in dem ein Zerquetschen und Aufschwemmen in Wasser leichter gelingt. Die frisch auswachsenden Hyphen bilden meist kurze, dicke Zellen, die ± leicht in kurze Hyphenstücke zerfallen. Mit diesen wurde nun das Impfmaterial bereitet.

Ich vermischte meist erst unmittelbar vor der Infektion zwei geschlechtsverschiedene Linien in Wasser, mitunter ließ ich im Agarröhrchen solch eine zur Infektion bestimmte Mischung einige Tage lang wachsen, um dann erst aus dem frisch gebildeten Myzel die Suspensionen herzustellen. Doch haben sich bei der Infektion mit Aufschwemmungen, die auf diese verschiedenen Weisen bereitet wurden, bisher keine derartigen Unterschiede in den Befallshöhen ergeben, daß man der einen oder anderen Methode heute schon mit Sicherheit den Vorzug geben könnte.

Es wurden nun Weizenpflanzen im Gewächshaus in Holzkästen herangezogen und im Mai 1937 infiziert. Im Juni wurden dann im Felde Infektionsversuche gemacht. Die Suspensionen wurden mit einem Haarpinsel auf die Narben der Weizenblüten kurz nach der Befruchtung aufgetragen. Danach wurden die infizierten Ähren mehrere Tage lang unter Säcken sehr feucht gehalten. Im Gewächshaus gelang dieses gut. Im Freiland wurden ungefähr ½ qm große Feldstücke der für die Infektion bestimmten Weizenparzellen mit Holzgerüsten umgeben und mit nassen Säcken in mehrfacher Lage überdeckt. Um eine ausreichende Feuchtigkeit in den Blüten zu gewährleisten, mußte bei warmem, trockenem Wetter das Besprengen der Säcke fast stündlich wiederholt werden. Ungefähr 4—5 Tage nachdem die jeweils letzten Impfungen gemacht worden waren, wurden die Säcke entfernt.

Es war zu erwarten, daß Fruchtansatz sowie Kornausbildung unter den geschilderten Bedingungen schlecht sein mußten; der Ansatz betrug schätzungsweise weniger als 50 %, ausgezählt wurde er nicht. Die geernteten Körner waren sehr kümmerlich und meistens stark von *Fusarium* befallen. Zum Schutz hiergegen wurden sie vor der Aussaat mit Germisan gebeizt, trotzdem ging noch eine beträchtliche Anzahl von Keimpflanzen an Schneeschimmel zugrunde.

Alle Körner, die wir von den Gewächshausinfektionen geerntet haben, sind im Juli 1937 wieder im Gewächshaus ausgelegt und herangezogen worden. Die Ergebnisse sind auszugsweise in der Tabelle 1 wiedergegeben. Ebenfalls wurde ein Teil der vom Felde geernteten Körner im Gewächshaus angebaut, während der größere Teil erst im Frühjahr 1938 im Zuchtgarten ausgelegt wurde. Da sich keine wesentlichen Unterschiede in den Befallshöhen bei ein und derselben Infektionsnummer nach verschiedener Anzucht ergaben, konnten beiderlei Auszählungsergebnisse in den Tabellen 2—4 zusammengefaßt werden. Die Bezeichnungsweise der Kulturen wurde schon früher erklärt (vgl. Phytopath. Ztschr. IX). Danach gehören die Kulturen mit den Herkunftsnummern 8, 13 und 128 der Rassengruppe II, die mit den Herkunftsnummern 16 und 26 der Rassengruppe I an.

Die Infektionsergebnisse der Nummern 7—34 wurden in der Tabelle 1 fortgelassen, da in ihnen nur eine kranke zwischen 521 gesunden Ähren gefunden wurde. Diese Versuche setzten sich zusammen aus Kombinationen der Haplonten innerhalb der Sporen 8 11 und 13 3, dann aus Kombinationen der beiden Rassengruppen, in einer Nummer wurde hier unter 13 gesunden eine kranke Ähre gefunden.

Im folgenden sollen nun zunächst die Ergebnisse mit Rassengruppe I, infiziert auf Hohenheimer 25 f (Tabelle 1 und 2), dann mit Rassengruppe II, infiziert auf Peragis (Tabelle 3) und Grüne Dame (Tabelle 1) und zuletzt die Resultate nach Kombination von je einer Linie der Gruppe I mit einer Linie der Gruppe II (Tabelle 4) besprochen werden.

Tabelle 1 Gewächshausinfektionen.

| Inf.-Nr. | Myzelkombination | ? Tage vor der Inf. komb. | Weizen | Gesund | Krank | Zus. | Befall % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 26/6 $\alpha$ × $\beta$ | 2 | Hohenheimer 25f | 20 | 9 | 29 | 31 |
| 2 | 26/6 $\alpha$ × $\beta$ | 0 | | 19 | 0 | 19 | 0 |
| 3 | 26/6 $\alpha$ × d | 3 | | 24 | 12 | 36 | 33.3 |
| 4 | 26/6 $\alpha$ × d | 4 | | 22 | 9 | 31 | 29 |
| 5 | 26/6 $\alpha$ × d | 0 | | 15 | 6 | 21 | 28.5 |
| 6 | 26/6 c × d | 2 | | 20 | 0 | 20 | 0 |
| 35 | 26/6 $\alpha$ × $\beta$ | 4 | | 11 | 1 | 12 | 8 |
| 36 | 26/6 c × d | 4 | | 8 | 0 | 8 | 0 |
| 37 | 13/5 c × d | 0 | Grüne Dame | 1 | 2 | 3 | (66.7) |
| 38 | 13/9 $\beta$ × 5 d | 0 | | 1 | 2 | 3 | (66.7) |
| 39 | 13/9 c × 5 d | 0 | | 1 | 1 | 2 | (50.0) |

Am häufigsten wurden Kombinationen mit den 4 Haplonten der Spore 26/6 gemacht. Vergleicht man die Infektionen, in denen 26/6 $\alpha$

den einen Partner darstellt, mit den entsprechenden, bei denen dieser durch 26/6 c ersetzt wurde, so fallen die weit besseren Ergebnisse bei den $\alpha$-Kombinationen auf. Die beiden Haplonten entgegengesetzten

Tabelle 2. Freilandinfektionen 1937.

I. Hohenheimer 25 f mit Linien aus Rassengruppe I.

| Inf.-Nr. | Kombination | Gesunde Pflanzen | Kranke Pflanzen | Gesamt-Pflanzenzahl | Befall % | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 42 | | 4 | — | 4 | — | |
| 46 | 26/6 $\alpha \times \beta$ | 8 | 4 | 12 | 33.3 | |
| 47 | | 2 | 2 | 4 | (50) | |
| 43 | | 8 | — | 8 | — | schwache Pflanzen, lückig |
| 48 | 26/6 $\alpha \times$ d | 9 | — | 9 | — | |
| 49 | | 8 | — | 8 | — | |
| 44 | 26/6 c $\times \beta$ | 1 | — | 1 | — | |
| 45 | 26/6 c $\times$ d | 8 | 1 | 9 | 11 | |
| 50 | 26/6 $\alpha \times$ | 25 | 1 | 26 | 3.8 | |
| 51 | 16/11 $\beta$ | 14 | 1 | 15 | 6.7 | |
| 52 | 26/6 $\alpha \times$ | 37 | 2 | 39 | 5.1 | |
| 53 | 16/7 d | 6 | 2 | 8 | 25.0 | sehr lückig! |
| 54 | 26/6 $\alpha \times$ | 16 | 4 | 20 | 20.0 | lückig |
| 55 | 16/2 c | 10 | 2 | 12 | 16.7 | |
| 56 | 26/6 c $\times$ 16/11 $\beta$ | 21 | — | 21 | — | |
| 57 | 26/6 c $\times$ 16/ 7 d | 28 | — | 28 | — | |
| 58 | 26/6 c $\times$ 16/ 2 c | 57 | 2 | 59 | 3.4 | |

Geschlechts 26/6 $\beta$ und 26/6 d zeigten in ihrer Wirkung keine wesentlichen Unterschiede. Daß bei den Freilandinfektionen Nrn. 43, 48, 49 im Gegensatz zu den Gewächshausversuchen Nrn. 3, 4, 5 der gleichen Kombination kein Befall festgestellt werden konnte, darf man vielleicht darauf zurückführen, daß bei den ersteren die kranken garnicht zum Schossen gekommen sind, denn gerade bei jenen 3 Nummern sind Lückigkeit und schwache Pflanzen besonders verzeichnet worden. Im Infektionserfolg blieben die 3 Haplonten aus der Herkunft 16 hinter den eben besprochenen etwas zurück; die besten Ergebnisse unter ihnen lieferte die Linie 16/2 c.

Mehr Kombinationen wurden mit der Rassengruppe II gemacht. Auch hier lassen sich die Befallsergebnisse auf die unterschiedliche Wirkung bestimmter Linien zurückführen. So bewirkte 13/5 d höheren Befall als 13/3 x und 13/3 y, die beide untereinander ziemlich gleich wirkten, wieder geringeren Erfolg brachte 8/11 d. Von den Linien des entgegengesetzten Geschlechts haben sich 13/5 c und 13/9 $\beta$ am wirk-

Tabelle 3. Freilandinfektionen 1937.
II. Peragis mit Linien der Rassengruppe II.

| Inf.-Nr. | Kombination | Gesunde Pflanzen | Kranke Pflanzen | Gesamt-Pflanzenzahl | Befall % | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 69 | 13/ 3 z × 3 y | 12 | 2 | 14 | 14.3 | |
| 70 | 13/ 5 c × 3 x | 24 | 7 | 31 | 22.6 | |
| 71 | 13/ 5 c × 3 y | 37 | 7 | 44 | 15.9 | |
| 72 | 13/ 5 c × 5 d | 28 | 12 | 40 | 30.0 | |
| 73 | 13/ 9 $\beta$ × 3 x | 11 | 3 | 14 | 21.4 | |
| 74 | 13/ 9 c × 3 y | 25 | 2 | 27 | 7.4 | |
| 86 | 8/11 x × 13/3 x | 43 | — | 43 | — | |
| 87 | 8/11 x × 13/3 y | 32 | 1 | 33 | 3.0 | |
| 88 | 8/11 x × 13/5 d | 37 | 7 | 44 | 15.9 | |
| 89 | 8/11 d × 13/5 c | 31 | 4 | 35 | 11.4 | |
| 90 | 8/11 d × 13/9 $\beta$ | 30 | 4 | 34 | 11.8 | |
| 91 | 8/11 d × 13/9 c | 45 | 1 | 46 | 2.2 | |
| 75 | 8/11 x × d | 20 | 3 | 23 | 13.0 | |
| 76 | | 1 | — | 1 | — | |
| 77 | 8/11 a × d | 12 | 3 | 15 | 20.0 | |
| 78 | | 4 | — | 4 | — | schwache Pflanzen |
| 82 | 8/11 x × 128/1 b | 30 | 7 | 37 | 19.0 | |
| 83 | 8/11 x × 128/1 d | 23 | 17 | 40 | 42.5 | |
| 84 | 8/11 d × 128/1 a | 58 | 5 | 63 | 7.9 | |
| 85 | 8/11 d × 128/1 c | 25 | 9 | 34 | 26.5 | |
| 79 | 128/1 (a + c) × b | 65 | 6 | 71 | 8.5 | |
| 80 | 128/1 a × d | 46 | 9 | 55 | 16.4 | |
| 81 | 128/1 c × d | 31 | 3 | 34 | 8.8 | |

samsten gezeigt, schwächer griff 13/9 c an, noch schwächer 8/11 x. In der Herkunft 128 war die Linie 128/1 d wirksamer als 128/1 b, erstere ergab in der Kombination mit der in anderer Zusammensetzung schwachen Linie 8/11 x den höchsten erzielten Befall überhaupt. Widersprechend sind vorläufig die wenigen Ergebnisse, die mit 128/1 a und 1 c gemacht wurden.

Kurz sei nun noch auf die Ergebnisse der Tabelle 4 hingewiesen. Nur in einem Fall wurde Befall auf dem Wirt der Rassengruppe I bemerkt, während die Kombinationen auf den beiden Wirten der Rassengruppe II immer einige kranke Pflanzen hervorbrachten. Auch hier erscheint 26/6 $\alpha$ wieder wirksamer als 26/6 c. Bei den Ergebnissen ist jedoch in Betracht zu ziehen, daß zu den Infektionen auf beiden Wirtssorten zwar je Kombination vom gleichen, vorher kombinierten

Tabelle 4. Freilandinfektionen 1937.

III. Hohenheimer 25 f, Peragis und Grüne Dame mit Linienkombinationen aus den beiden Rassengruppen I und II.

| Kombination | Inf.-Nr. | Sorte | Gesunde Pflanzen | Kranke Pflanzen | Gesamtpflanzenzahl | Befall % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 8/11 x × 26/6 α ..... | 59 | Hohenheimer 25 f | 23 | — | 23 | — |
| | 60 | | 5 | — | 5 | — |
| 8/11 x × 26/6 c ..... | 61 | | 42 | — | 42 | — |
| | 62 | | 11 | — | 11 | — |
| 8/11 d × 26/6 β ..... | 63 | | 84 | 2 | 86 | 2.3 |
| | 64 | | 2 | — | 2 | — |
| 8/11 d × 26/6 d ..... | 65 | | 25 | — | 25 | — |
| | 66 | | 8 | — | 8 | — |
| 8/11 x × 26/6 α ..... | 67 | Peragis | 20 | 4 | 24 | 16.7 |
| | 92 | Gr. Dame | 33 | 2 | 35 | 5.7 |
| 8/11 x × 26/6 c ..... | 93 | Gr. Dame | 37 | 1 | 38 | 2.6 |
| 8/11 d × 26/6 β ..... | 94 | | | Irrtum | | |
| 8/11 d × 26/6 d ..... | 95 | Gr. Dame | 34 | 2 | 36 | 5.6 |

Impfmaterial genommen wurde. Da aber die Infektionen auf Hohenheimer 25 f 7 Tage vor den Infektionen auf Peragis gemacht wurden, muß mit verschiedenen Kopulationszuständen im Impfmaterial gerechnet werden, sodaß der unterschiedliche Befall nicht mit Sicherheit der Verschiedenheit der Wirtssorten zugeschrieben werden darf. Auch ergaben, wie schon oben erwähnt wurde, die im Gewächshaus durchgeführten Versuche mit denselben Myzelkombinationen auf Peragis und Grüne Dame keinen Befall. Hier war das Infektionsmaterial frisch kombiniert worden.

Wenn sich nun auch ergeben hat, daß gewisse Kombinationen infektionstüchtiger sind als andere, so ist damit noch nicht bewiesen, daß es sich tatsächlich um genetische Unterschiede in der Aggressivität der einzelnen Linien handelt. Erst eine mehrjährige Analyse von Haplontenkombinationen aus den Nachkommen könnte hierüber Aufschluß geben. Diese Unterschiede sind möglicherweise auch durch andere Ursachen hervorgerufen worden. Abgesehen von allen den Zufälligkeiten, die die verschiedenen Liniengemische mit gleicher Wahrscheinlichkeit treffen müssen, ist es z. B. sehr wohl denkbar, daß Unterschiede in der sexuellen Affinität, in der Konstanz des Zweikern-Stadiums, schließlich auch minimale Bakterienverunreinigungen den Infektionsvorgang und damit das Befallsergebnis wesentlich beeinflussen werden. Denn solange uns hinreichende Kenntnisse über die Einzelprozesse bei der Infektion sensu stricto fehlen, ist kaum zu über-

sehen, was alles für den entwicklungsmechanisch vermutlich recht komplizierten Gesamtvorgang bis zur Sporenbildung in der Ähre von Bedeutung sein kann.

Tabelle 5. Verteilung der verschiedenen Befallsbilder auf die einzelnen Ähren jeder kranken Pflanze.

| Inf.-Nr. | Pflanzen-Nr. | Gesunde Ähren | Ähren mit normaler Sporenproduktion | | Ähren mit schwach. Sporenproduktion | | Gesamtährenzahl je Pflanze |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | teils krank | ganz krank | teils krank | ganz krank | |
| 72 | 1 | 1 | — | 4 | — | — | 5 |
| | 2 | 1 | — | — | — | 1 | 2 |
| | 3 | 2 | — | — | 1 | — | 3 |
| | 4 | 3 | — | — | — | 1 | 4 |
| | 5 | — | — | — | — | 1 | 1 |
| | 6 | 1 | 2 | 1 | — | — | 4 |
| | 7 | — | — | — | — | 3 | 3 |
| | 8 | 1 | — | — | — | 4 | 5 |
| 88 | 1 | 1 | — | — | 1 | 1 | 3 |
| | 2 | 1 | — | — | — | 2 | 3 |
| | 3 | 1 | — | — | — | 1 | 2 |
| | 4 | 1 | — | — | — | 3 | 4 |
| | 5 | — | — | 1 | — | — | 1 |

In diesem Zusammenhang sei nun noch auf eine interessante Erscheinung hingewiesen. Die 5 kranken Ähren der Gewächshausinfektionen Nr. 37—39 hatten kaum Sporen auf den bleichen, schmalen, spitz ausgezogenen Spelzen ausgebildet. Den gleichen Infektionstyp zeigten die im Gewächshaus herangezogenen 4 kranken Pflanzen der Nr. 72 (vgl. Abb. 1, Mitte und rechts) und eine der beiden kranken Ähren von Nr. 88 (vgl. Abb. 1, links). Auf dem Felde traten diese Abnormitäten bei den Nrn. 72 und 88 auf, doch gab es bei beiden Nummern auch einzelne kranke Pflanzen mit normaler Sporenproduktion. Von den 8 kranken Pflanzen der Nr. 72 brachten nur 2 Pflanzen Ähren vom bekannten Befallstyp hervor (vgl. Abb. 2); von den 5 kranken der Nr. 88 war eine Pflanze normal befallen, alle restlichen Pflanzen zeigten das abweichende Krankheitsbild (vgl. Abb. 3).

Daß die Sporen nur in der unteren Hälfte der Ähre ausgebildet werden, wie auf Abb. 2 links erkenntlich, wurde in allen Nummern gleich oft und auch sonst in allen Versuchen auf dem Felde im Jahre 1938 auffallend häufig beobachtet. So wird dieses Krankheitsbild irgendwelchen Witterungseinflüssen zuzuschreiben sein. Auch der abweichende Befallstyp konnte in einer entsprechenden Weise ausgeprägt sein. Dann waren im oberen Ährenteil die Spelzen morphologisch normal,

und erst nach unten hin waren die Spelzen bleich, zipfelig ausgezogen und nur ± schwach mit Sporenstreifen besetzt.

Über die Verteilung der verschiedenen Ausbildungstypen auf die einzelnen kranken Pflanzen bei Freilandanzucht gibt Tabelle 5 Auskunft. Man erkennt hier, daß auf ein und derselben Pflanze normal kranke und abnorm kranke nicht gefunden wurden, daß andererseits die Stärke der Krankheit in jedem Typ sehr verschieden sein kann.

Es ist festzustellen, daß die beschriebene Erscheinung in allen denjenigen Versuchsnummern auftrat, in denen die Linie 13/5 d den einen Partner darstellte. Außerhalb dieser Nummern ist eine ähnliche Erscheinung nur einmal, nämlich bei zwei Ähren der Nr. 5 beobachtet worden. Doch glaube ich, daß hier eine starke Infektion mit *Fusarium* das Krankheitsbild hervorgerufen hat; die Spelzen waren rosa gefärbt und nicht in der charakteristischen Weise umgebildet.

Abb. 1. Abnormer Befallstyp bei Gewächshausanzucht auf Peragis, links von Nr. 88, Mitte und rechts von Nr. 72.

Also liegt es nahe zu vermuten, daß der abweichende Befallstyp auf eine besondere Wirkung der Linie 13/5 d zurückzuführen ist. Gerade sein Auftreten nach verschiedenen Anzuchtbedingungen in den gleichen Kombinationen macht diese Annahme wahrscheinlich. Es ist klar, daß diese Erscheinung nach Infektionen mit Sporengemischen kaum beobachtet werden kann; denn bei einer solchen Infektion wird der Befall hervorgerufen durch das Zusammenspiel zahlreicher Linien oder Linienpaare, die, nach den bisherigen Erfahrungen mit Myzelkombinationen zu urteilen, überwiegend einen normalen Befallstyp auszuprägen befähigt sind. Sollten ihnen nun auch Linien mit der Wirkungsweise der Linie 13/5 d beigemischt sein, so sind diese in der Konkurrenz völlig im Nachteil, sowohl zahlenmäßig unterlegen wie auch durch ihre spezifische Wirkungsweise.

Die hier mitgeteilten Ergebnisse zeigen, daß es gelungen ist, nach Blüteninfektion mit frisch gewachsenem Weizenflugbrandmyzel Befall hervorzurufen. Eine abgeänderte Anzuchtmethode von Infektions-

myzel als die hier beschriebene hat im Jahre 1938 ein Arbeiten mit umfangreicherem Material ermöglicht, als es 1937 bei der sehr umständlichen Methode mit den dauernd zu wiederholenden Übertragungen möglich war. So besteht Aussicht, daß die erst an wenigen Kombi-

Abb. 2. Normaler Befallstyp bei Freilandanzucht auf Peragis, links halbbefallene, rechts normalkranke und in der Mitte gesunde Ähre der Pflanze 6, Inf.-Nr. 72.

Abb. 3. Abnormer Befallstyp bei Freilandanzucht auf Peragis, links gesunde, Mitte und rechts vollständig kranke Ähren mit nur schwacher Sporenproduktion.

nationen erhaltenen Ergebnisse, aus denen weittragende Schlußfolgerungen noch nicht gezogen werden dürfen, im Laufe der kommenden Jahre an einem erweiterten Kombinationsmaterial geprüft werden können.

## Ueber das Vorkommen von Holzkernen im Mark der Weinrebe.

Von Dr. H. Balbach.

(Aus der Zweigstelle der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Bernkastel a. d. Mosel.)

Mit 11 Abbildungen.

Es ist eine im Pflanzenreich weit verbreitete Erscheinung, daß sich unter dem Einfluß eines Wundreizes abnormes Holz, sog. Wundholz

bildet. Zum Wundholz rechnen wir die mikroskopisch kleinen Gruppen trachealer Elemente, wie wir sie im Kallus über der Schnittfläche der Stecklinge finden, ebenso wie die in ansehnlichem Abstand unter der Wundfläche vom Kambium gelieferten, abnorm gebauten Holzschichten im Lohdenkeil.

Wundholz wird entweder vom Kambium aus gebildet, oder es entsteht unter Vermittlung von Kallusgewebe. Kambium und Kambialkallus sind die bei der Wundholzbildung bei weitem wichtigsten Initialelemente. Daneben kommt auch anderen Geweben die Fähigkeit zu, Xylemmassen zu entwickeln, die den als Wundholz bezeichneten in allen wesentlichen Punkten gleichen. Hierzu gehören vor allem der Kallus des Markes und der Rinde. Durch Umwandlung von Kalluszellen in tracheale Elemente und nach Neubildung holzliefernder Maristeme kann er Wundholz erzeugen.

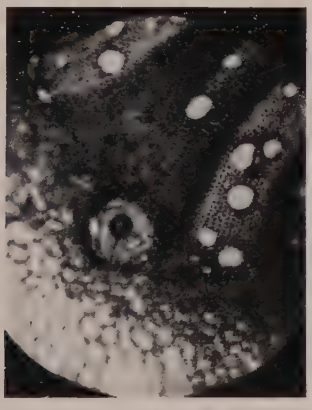


Abb. 1. Lage des Holzkernes im Mark (unterer Knoten), Vergr. 64fach.

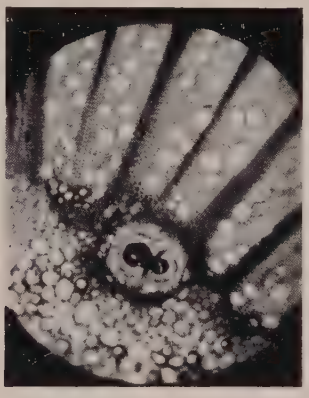


Abb. 2. Die Gabelung des Holzkernes beginnt 0,5 cm über dem Knoten, Vergr. 64fach.

Neben diesen im Anschluß an Kallus sich bildenden Wundholzkörpern sind eine Reihe von Fällen bekannt, daß Mark und Rinde, auch ohne Vermittlung von Kalluszellen, wundholzähnliche Massen wechselnder Größe erzeugen können. Die Entstehung solcher Holzkerne kann durch traumatische Störung hervorgerufen werden, oder sie bilden sich unabhängig davon im normalen Gewebe.

Bei umfangreichen Holzstudien am Weinstock konnte ich in dem nachstehend beschriebenen Falle beobachten, daß einzelne oder mehrere dicht beieinander liegende Holzkerne im Mark zu finden waren. Diese glichen in ihrem Aufbau aus Xylem und Phloem einer normalen Achse. Sie unterschieden sich lediglich davon durch das Fehlen der Markstrahlen. Im übrigen waren die Elemente dieser anormalgelegenen Holzkörper

mit einer auffallenden Regelmäßigkeit angeordnet, sodaß der Vergleich mit einer wohlausgebildeten, typischen Achse keine Schwierigkeiten machte. Ehe ich zur genaueren Schilderung dieser im Mark gelegenen Holzkörper übergehe, schildere ich einige der verhältnismäßig seltenen Fälle aus der Literatur.

Sanio (7) beobachtete das Auftreten eines sekundären Zuwachsringes an der Innenseite des außen normal wachsenden Holzringes von *Tecoma radicans*. Dieser holzerzeugende Kambiumring im Mark lieferte den Sekundärzuwachs an der Innenseite des normalen Holzringes. Eine wohl unter dem Einfluß der Verwundung entstandene intraxyläre Bildung beschreibt Mäule (6) bei *Evonymus europaea*: Nach Herausnahme rechteckiger Stücke aus der Rinde begannen sich die zwischen Mark

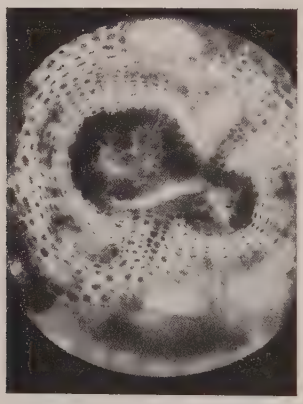


Abb. 3. Derselbe Holzkern bei 440facher Vergrößerung.

Abb. 4. Die Gabelung des Holzkernes ist 1 cm über dem Knoten durchgeführt, Vergr. 64fach.

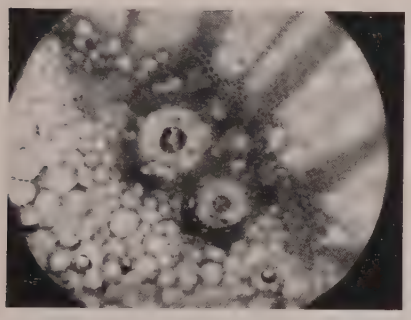
und Markkrone liegenden Zellen zu teilen: ein aus dem neuen Gewebe differenziertes Kambium lieferte nach innen Xylem, nach außen Phloem, ferner eine neue Rindenzone und eine neue Korkschicht. Innerhalb des alten Holzkörpers wurden also im Mark alle Zonen einer typisch gebauten Achse gefunden.

Eine im einzelnen sehr komplizierte Erscheinung beobachtete Krieg (4) an *Vitis vinifera*. Die Veränderungen im Mark entstanden an geringelten Trieben, ohne daß jedoch das Mark verletzt war. Es bildeten sich zunächst meristematische Zellennester und an ihrer Peripherie zwei konzentrische Kambiumringe. Das nach außen gelegene Kambium bildete nach innen Phloem, nach außen Xylem, das innere glich in seiner Produktion dem typischen Verdickungsring.

Der von mir festgestellte Fall einer abnormen Holzbildung im Mark hat dadurch besonderes Interesse, daß er an einem normalen, unver-

letzten Stück Holz einer Hybride (Amerikaner × Taylorsämling Blankenhorn) beobachtet wurde. Da das Holz zu anderen Zwecken eingesammelt war, konnte nur ein 10 cm langes Stück, aus zwei Internodien bestehend, untersucht werden. Infolge des Fehlens des oberen und unteren Triebteils war der Verlauf der Holzkerne nur in den beiden Internodien zu verfolgen.

Bei der Untersuchung einer größeren Anzahl Querschnitte, die durch beide Internodien gelegt wurden, fiel auf, daß die beiden Holzkerne eine wechselnde Lage zueinander einnahmen und ihr Durchmesser sich fortgesetzt änderte. Während sie im mittleren Abschnitt eines Internodiums weit voneinander abgerückt und die einander zugewandten Rindenteile der Holzkerne durch parenchymatische Markzellen verbunden waren, verschmolzen sie etwa 0,5 cm über dem Knoten zu einem



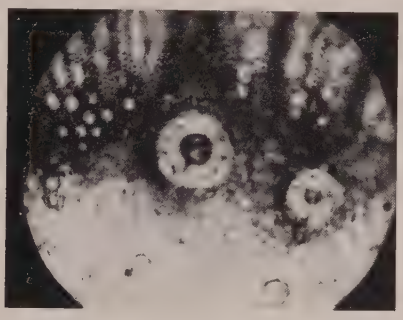


Abb. 5 und 6. Die beiden Holzkerne rücken in tangentialer Richtung auseinander, Vergr. 64 fach.

einheitlichen Gebilde. Im oberen Teil des Internodiums liefen die beiden Holzkerne zunächst im großen und ganzen parallel, wobei ihr stets wechselnder Durchmesser auffiel. Schließlich verschwand ein Holzkern im Knotenbereich, während der andere sich weiter in das nächste Internodium fortsetze (Abb. 10).

### 1. Der Aufbau der Holzkörper.

Zunächst sollen die beiden, im mittleren Bereich des unteren Internodiums gelegenen, weit voneinander abgerückten Holzkerne beschrieben werden (Abb. 7—9). In diesem Teil lagen sie an der Peripherie des Marks. In radialer Richtung gestreckte Zellen, die denen der Markstrahlen ähnlich waren, verbanden sie mit dem eigentlichen Holzkörper. Auffallen muß, daß sich die Holzkerne stets in der Verlängerung von Markstrahlen fanden, wobei sie, wie ich später noch schildern werde, in Knotennähe von den stark verbreiterten Markstrahlen gänzlich umgeben wurden. Im mittleren Teil des Internodiums wurden

die Holzkerne an den Seiten und gegen das Markzentrum zu von normalen Markzellen begrenzt.

Die beiden, im Querschnitt kreisrunden Scheiben zeigten im mittleren Bereich des Internodiums verschiedene Durchmesser (Abb. 5). Der größere Holzkern war mit einem Durchmesser von 400 $\mu$ gegenüber 215 $\mu$ bei dem kleineren nahezu doppelt so groß. Die Holzkerne hatten in diesem Abschnitt einen Abstand (vom Kernmittelpunkt aus gemessen) von 470 $\mu$.

Das Mark, das bei beiden Kernen genau die Mitte einnahm, hatte kreisrunde Form (Abb. 7—9). Im mittleren Bereich waren seine Zellen von einer braunen Masse erfüllt und abgestorben. Oftmals wurden sie beim Schnitt verletzt, sodaß der mittlere Markraum zumeist Risse enthielt. Die an der Peripherie des Marks gelegenen Zellen erschienen jedoch lebend und glichen den normalen Markzellen: sie waren

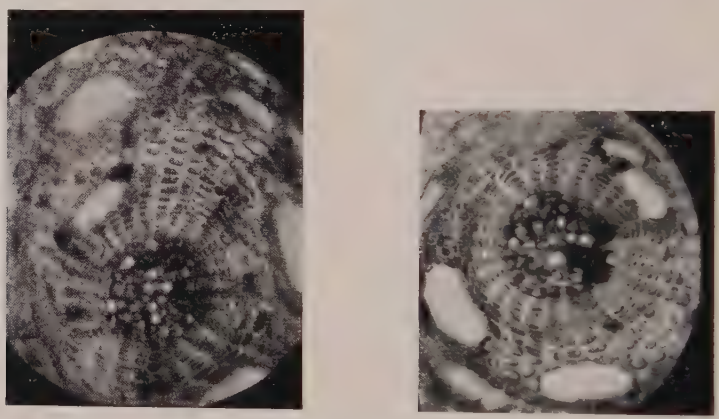


Abb. 7 und 8. Großer und kleiner Holzkern aus dem mittleren Bereich des Internodiums, Vergr. 440 fach.

aber wesentlich englumiger. Der Durchmesser des Marks betrug bei dem größeren Holzkern 72 $\mu$, bei dem kleineren 40 $\mu$. Die Markzellen waren im Gegensatz zu denen normaler Achsen regelmäßig radial angeordnet.

Der sich an das Mark anschließende Holzkörper unserer beiden Holzkerne bestand aus Holzfasern, die sich in keiner Weise von denen des normalen Holzzylinders unterschieden. Sie waren gegen den Markraum englumiger und nahmen nach außen an Größe zu. Gegenüber den Holzfasern normaler Achsen fiel bei unserem Holzkern die überraschende Regelmäßigkeit der Anordnung auf. Niemals zeigten die Holzfasern eine Abweichung aus der radialen Richtung. Dadurch bekamen unsere Holzkerne ein strahliges Aussehen (Abb. 7—9). Während sich bei normalen Achsen die Markstrahlen nach der Peripherie des

Holzes verbreitern oder tangential neue Holzfasern einschieben, wobei sich ihr Lumen nur wenig ändert, blieben bei unserm Holzkern die Zahl der Fasern von innen nach außen stets erhalten. Der größte Raum, den die Holzfasern naturgemäß nach der Peripherie der Kerne einnehmen müssen, wurde dadurch ausgeglichen, daß sie ihr Lumen von innen nach außen fortgesetzt in tangentialer Richtung vergrößerten (Abb. 7—9).

Die verhältnismäßig großen Gefäße waren in radialer Richtung abgeplattet und nahmen in gleicher Weise wie die Holzfasern nach außen an Größe zu. Die Gefäße erhielten durch die Abplattung im Querschnitt elliptische Formen. Die Längsachsen der elliptischen Querschnitte maßen 49—66 $\mu$, die Querachsen 10—23 $\mu$. Im Längsschnitt erwiesen sich die Wände der Gefäße in gleicher Weise wie die normalen verdickt.

Abb. 9. Xylemkern des großen Holzkörpers, der die radiale Anordnung der Holzelemente besonders deutlich zeigt, Vergr. 440 fach.

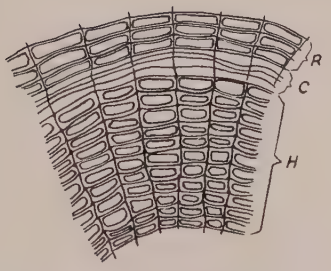



Abb. 10. Sektorialer Ausschnitt aus dem Querschnitt durch den Holzkern. H = Holzfasern, C = Kambiumzellen, R = Rindenzellen.

An den Holzkörper schloß sich nach außen ein Ring unverdickter, in radialer Richtung ebenfalls abgeplatteter Zellen an, die zweifellos die kambialen Elemente des Holzkernes darstellten (Abb. 10).

Weiter folgte eine aus parenchymatischen Zellen bestehende Rindenschicht. Die Rindenzellen waren gleichfalls radial angeordnet und unterschieden sich nicht nur durch die Form, sondern auch durch ihre braungefärbten Wände, die sich mit Sudan 3 rot färbten, von den benachbarten Markzellen und den mit Stärke erfüllten Zellen der Markstrahlen.

### 2. Der Verlauf der Holzkerne im Mark.

Verfolgen wir nun den Verlauf der beiden Holzkerne im Mark, von den oben beschriebenen, mittleren Abschnitten des Internodiums

gegen den nach unten gelegenen Knoten, so fällt auf, daß sich der Abstand zwischen ihnen zusehends verkleinert. Der kleinere der beiden Holzkerne nahm dabei an Größe zu und erreichte schließlich dieselbe Flächenausdehnung wie der benachbarte. Die parenchymatischen Zellen, die sich im mittleren Teil des Internodiums noch zwischen die beiden Holzkerne geschoben hatten, waren verschwunden, sodaß sie sich nunmehr mit ihrer Rinde berührten. Je weiter wir uns dem unteren Knoten näherten, um so mehr rückten die beiden Achsen aufeinander zu. Schließlich verschwand die Rinde an der Berührungsstelle vollkommen, sodaß die beiden Holzzylinder unsrer Kerne sich berührten und von gemeinsamer Rinde umschlossen wurden. Die Holzzellen waren an dieser Stelle gegeneinander abgeplattet. Ein wenig unterhalb davon vereinigten sich auch die Holzzylinder (Abb. 3). Die an ihrer Berührungsstelle gelegenen Holzzellen waren verschwunden, sodaß die beiden Markräume miteinander in Verbindung traten. Am Holzteil unserer Kerne sowohl als auch an dem nunmehr einheitlichen Markraum sah man noch lange an den nach innen und außen gelegenen Teilen Einschnürungen. Der nun einheitlich gewordene Holzkern, dessen Durchmesser auf 550 $\mu$ angewachsen war, setzte sich durch den Knoten hindurch in das nächste Internodium fort. Die Gabelung des Holzkernes begann sich etwa 0,5 cm oberhalb des Knotens bemerkbar zu machen und war etwa 1 cm darüber völlig durchgeführt (Abb. 2—4). Von der Gabelungsstelle aufwärts divergierten die beiden Holzkerne in der Weise, daß sie in tangentialer Richtung auseinander rückten (Abb. 2—5).

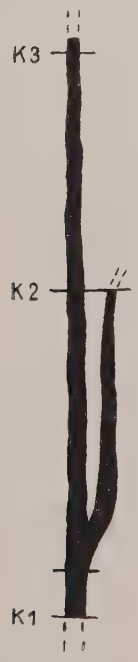



Abb. 11. Tangentialer Längsschnitt durch die beiden Holzkerne (schematisch); $K_1$, $K_2$, $K_3$ = Knoten.

Verfolgen wir nunmehr den Verlauf der beiden Holzkerne gegen den oberen Knoten des Internodiums, so fiel auf, daß in Knotennähe die beiden Holzkerne in den sich ständig verbreiternden Markstrahlen in radialer Richtung aufrückten, sodaß sie schließlich von den gestreckten Markstrahlenelementen völlig eingeschlossen wurden. Der eine der beiden Holzkerne wurde im Knotenbereich zusehends kleiner, bis er gänzlich verschwand. Bemerkenswert war, daß man kurz vor seinem Verschwinden die Gefäße und Holzfasern des Holzkernes im Querschnitt der Länge nach anschnitt. Ich vermute, daß der eine Holzkern hier in einen Seitensproß abbog. Der andere erlitt im Knoten verschiedene Änderungen. Die auffälligste fand sich dann, wenn der Markraum an die Peripherie des Holzkernes zu liegen kam.

Während die Bildung von Holzzellen auf dieser Seite nur gering war, ordneten sich die Holzfasern auf der gegenüberliegenden zu einem elliptischen Gebilde an, das nach dem Markzentrum wies. Durch diese Verschiebung des Marks auf eine Seite des Holzkörpers entstand eine exzentrische Form, die dadurch noch betont wurde, daß die Holzelemente am Markraum sehr englumig, auf der gegenüberliegenden Flanke verhältnismäßig weit waren. Oberhalb des Knotens nahm der Holzkörper im Mark wieder die Lage und Form an, die er in dem darunterliegenden Internodium gezeigt hatte.

Vergleichen wir unsere Holzbildung im Mark der Weinrebe mit den in der Literatur bekannten ähnlichen Fällen, so müssen wir sie zu den seltenen Erscheinungen stellen, bei denen Kambialbildungen auch ohne erkennbare traumatische Störungen im Mark entstehen. Soweit uns das Holz zur Verfügung stand, waren keinerlei Verletzungen festzustellen. Es muß allerdings dahingestellt bleiben, ob nicht Beschädigungen der Rutenteile vorliegen, die bei der Untersuchung nicht mehr vorhanden waren. Wie Mäule (6) und Krieg (4) feststellten, brauchen zur Bildung eines Kambiums im Mark, das zur Wundholzbildung führt, keinerlei Verletzungen von Markgewebe stattzufinden. Bei ihren Versuchen an *Evonymus europaea* und *Vitis vinifera* konnten die genannten Autoren experimentell zeigen, daß durch starke Verletzungen der Rindenabschnitte durch Ringelung oder Einschneiden von Kerben eine kambiale Teilung von Markzellen stattfindet, ohne daß eine Verletzung im Mark eingetreten war. Wie Küster (5), Mäule (6) und Krieg (4) annehmen, dürften die meisten kambialen Bildungen im Mark auf Wundreize zurückzuführen sein. Dabei sollen nach Ansicht von Krieg (4) chemische Zersetzungsprodukte des Holzes bzw. der Markstrahlen von der Wunde aus bis zum Mark vordringen und die Markzellen zur Teilung anregen.

Für das Zustandekommen unserer regelmäßig gebauten Holzkörper mögen die gleichen Teilungsvorgänge im Mark stattgefunden haben, wie sie Mäule und Krieg für die an ihren Objekten gefundenen Gebilde annehmen: Zunächst findet eine Teilung der der Markkrone nächstliegenden Zellen durch perikline und antikline Wände statt. Es bildet sich ein parenchymatisches Kallusgewebe, in dem in der weiteren Entwicklung markfleckenähnliche kreisrunde Nester entstehen. Die in der Peripherie dieser Nester gelegenen Zellen gehen tangentiale Teilungen ein, welche zur Bildung eines ringförmigen Kambiums führen. Das Kambium bildet nunmehr nach innen Holzteil, nach außen Siebteil.

Die von Krieg beschriebenen Holzkörper im Mark des Weinstockes stimmen mit den von uns beobachteten in ihrer zylindrischen Form und der regelmäßigen radialen Anordnung ihrer Elemente überein. Sie unterscheiden sich von den unsrigen durch die Lage von Sieb-

und Holzteil: Der Siebteil lag innen, der Holzteil außen. Ein weiterer von Krieg beobachteter unregelmäßiger Holzkörper bildete normal nach außen Phloem, nach innen Xylem. Der Holzkörper bestand in der Hauptsache aus Holzparenchym, in dem zahlreiche Gefäße vorhanden waren. Bei den von Krieg beschriebenen Holzkörpern waren im Gegensatz zu den unsrigen die Markstrahlen im Xylem gut erkennbar.

Die Bildung unserer Holzkörper im Mark des Weinstockes unterscheidet sich von den, von Krieg und Mäule beschriebenen Fällen darin, daß die Markzellen über eine große Strecke Teilungen eingehen. Bei den Versuchen von Krieg und Mäule wurde lediglich der Markabschnitt zur Teilung angeregt, der im Bereich der Verwundungsstelle der Rinde lag.

Weiterhin wäre zu erwähnen, daß unsere am Weinstock beobachteten Holzkörper sich im Mark verzweigen. Während wir seither lediglich auf anatomische Übereinstimmungen unserer Holzkerne mit denen normaler Achsen hingewiesen haben, deutet die Gabelung auch auf gewisse morphologische hin.

Von besonderem Interesse dürfte ferner das Auftreten von Zellstäben in den Holzelementen der Holzkörper sein. Es wurden durchschnittlich in drei Schnitten 1—2 Stabreihen festgestellt. Dieser Befund ist merkwürdig, weil in dem Holzkörper des normalen Holzzylinders in 200 Schnitten kein Stab zu finden war. Wir haben also hier 3 getrennte Kambien, die sich in ihrer Bildung von Xylem und Phloem gleichen. Sie unterscheiden sich aber dadurch, daß die Kambialzelle der beiden Holzkerne im Mark befähigt sind, Zellstäbe zu bilden. Wenn die Ansicht vieler Autoren richtig ist, daß die Zellstäbe beim Weinstock ein Anzeichen für einen pathologischen Zustand sind, so dürfte ihr Auftreten auf eine krankhafte Entwicklung der Holzkerne hinweisen.

## Zusammenfassung.

1. Im Mark einer Hybridenrebe wurden Holzkörper beobachtet, die den Bau typischer Achsen aufweisen. Das ringförmige Kambium lieferte nach innen regelmäßig radial angeordnete Holzfasern und Gefäße, nach außen Elemente der Rinde. Im Xylemteil fehlten die Markstrahlen. Die Markzellen sind radial angeordnet und zum Teil abgestorben.
2. Die Holzkörper ließen sich im Mark über 2 Internodien verfolgen. Im unteren Teil des ersten Internodiums fand sich nur ein Holzkörper, der sich nach oben gabelte. Im oberen Knoten verschwand der eine Holzkern, während der andere sich in das nächste Internodium fortsetzte.
3. Die Ursachen für die Entstehung dieser Holzkörper sind unklar, weil an dem vorhandenen Holz keine Verletzung festzustellen war,

von der ein Wundreiz auf die Markzellen ausgehen konnte. Da uns bei der Untersuchung nur ein 10 cm langes Holzstück vorlag, besteht jedoch die Möglichkeit, daß die Kambialbildung im Mark auf weiter entfernt gelegene traumatische Störungen zurückzuführen ist.

### Literaturverzeichnis.

1. Appel, O.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. **1**, Tl. 2, Berlin 1934.
2. Beyerinck, —: Beobachtungen und Betrachtungen über Wurzelknospen und Nebenwurzeln. Amsterdam 1886, 11.
3. Jaccard, —: Wundholzbildung im Mark von *Picea excelsa*. — Bericht d. D. bot. Gesellschaft, **28**, 62, 1910.
4. Krieg, A.: Beiträge zur Kenntnis von Kallus und Wundholzbildung geringelter Zweige und deren histologische Veränderungen. Würzburg 1907.
5. Küster, E.: Pathologische Pflanzenanatomie. Jena 1916.
6. Mäule, —: Faserverlauf im Wundholz. — Bibl. Bot. Heft 33, 1895.
7. Sanio, —: Notiz über Verdickung des Holzkörpers auf der Markseite bei *Tecoma radicans*. — Bot. Ztg. 61, 1864.
8. Sorauer, P.: Die Knollenmaser der Kernobstbäume. — Landwirtschaftl. Versuchsst. 29, 1879.
9. — —: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 2. Aufl. 1, 726, 1886.

---

# Beobachtungen über Schädlichkeit, Frass und Entwicklungsdauer von Anobium punctatum De Geer („Totenuhr").

Von Günther Becker.

(Mitteilung aus dem Staatlichen Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem, Institut für Werkstoff-Biologie.)

Mit 6 Abbildungen.

Beschädigungen von Möbeln, Holzschnitzereien, Treppengeländern, Dachstuhlbalken und anderen hölzernen Gegenständen durch Anobien-Larven sind eine weitverbreitete und wohlbekannte Erscheinung. Dennoch bestehen zahlreiche Lücken in der Kenntnis dieser Schädlinge. Zum Beispiel gibt es im Schrifttum kaum Angaben über das mögliche Ausmaß der Zerstörung, über die Befallsdichte, die erreicht werden kann, über die Größenverhältnisse der Larven im befallenen Holz und ähnliche Fragen. Zwar ist eine Verallgemeinerung von Einzelfällen, deren Vorgeschichte nicht bekannt ist, keineswegs möglich, da in jedem Falle die Zahl der an dem untersuchten Holz abgelegten Eier, die Zeitdauer des Larvenfraßes, die Umwelt-Bedingungen und dergleichen mehr entscheidend sind. Trotzdem sollen im folgenden einige Zahlenangaben über starke Anobien-Schäden, die zu erfahren von allgemeinem Interesse sein dürfte, einige Beobachtungen über den Fraß selbst, ferner das Er-

gebnis von Larven-Messungen und im Anschluß daran einige Bemerkungen zur Lebensdauer der Larven mitgeteilt werden.

Genaue Untersuchungen über die Ökologie und Ernährungsphysiologie der Anobien-Larven, die sich über längere Zeit erstrecken, werden gegenwärtig im Institut für Werkstoff-Biologie des Staatlichen Materialprüfungsamtes Berlin-Dahlem durchgeführt, da diese Tiere 1. als Werkstoff-Schädlinge von wirtschaftlicher Bedeutung sind und 2. zur Prüfung der insektentötenden Wirkung von Holzschutzmitteln verwendet werden (B. Schulze und G. Becker 1938, G. Becker und B. Schulze 1940) und daher in ihren wichtigsten Lebenserscheinungen bekannt sein müssen.

Die folgenden Angaben wurden bei der Beschaffung von Versuchstieren für die genannten Zwecke durch Spalten befallener Hölzer gewonnen. Ein Teil der angeführten Holzproben wurde dem Institut freundlicherweise von der Auskunftsstelle für Schädlingsbekämpfung im Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Berlin übermittelt.

*Anobium punctatum* De Geer ist die in Deutschland bei weitem häufigste Anobien-Art (*Anobium pertinax* L., in älteren Angaben bisweilen als gleich häufig bezeichnet, ist nach unseren Erfahrungen sehr viel seltener.) Synonyma für *A. punctatum* sind: *A. striatum* Oliv., *A. cylindricum* Marsh., *A. domesticum* Geoffr., *A. latreillei* Duf., *A. pertinax* F., *A. pumilis* J. Lec. Die deutsche Bezeichnung ist „Totenuhr", während der Name „Poch- oder Klopfkäfer" für die ganze Familie verwendet wird. Die englische Bezeichnung ist entsprechend der Verbreitung der Art „common furniture beetle", während „death- watch beetle" der Name für *Xestobium rufovillosum* De Geer ist.

*Anobium punctatum* befällt offenbar alle deutschen Holzarten. J. Bolle nennt Eiche, Nußbaum, Birnbaum, Kirsche, Linde, Ahorn, Esche und Buche. N. A. Kemner, dem F. Moll und K. Escherich im wesentlichen folgen, gibt an, daß in Nordeuropa vorzugsweise Kiefer und Fichte, daneben auch Buche, Birke und Erle befallen, Eiche und Esche dagegen wegen ihres harten Holzes gemieden würden. Ch. A. Gahan zählt Eiche, Buche, Erle, Weide „und viele andere" auf. Andere Autoren sprechen allgemein von „allen" oder „fast allen" Holzarten und betonen meist, daß Laubholz bevorzugt werde. Im hiesigen Institut wurden Larven und Imagines von *Anobium punctatum* bisher in Kiefer, Fichte, Birke, Erle, Pappel, Weide, Eiche, Buche, Nußbaum, Esche und Robinie gefunden[1]), und zwar in Kiefernholz am häufigsten, und bei dieser Holzart wurden auch (abgesehen von einem Pappelholz-Stück) die schlimmsten Zerstörungen beobachtet.

Der Befall beschränkt sich im allgemeinen auf das Splintholz. Bei Kiefer, Fichte, Birke und Buche wird das Kernholz (oder Reifholz) möglichst, bei Eiche, Esche und Robinie stets gemieden. Die Fraßgänge

[1]) Frl. Studienassessor Theden hatte die Freundlichkeit, die Bestimmung der Holz-Proben vorzunehmen oder nachzuprüfen, wofür ich ihr auch an dieser Stelle meinen Dank aussprechen möchte.

verlaufen bei den Nadelhölzern meist in den Frühholzringen (Abb. 1). Bei Laubhölzern ist ihr Weg unregelmäßiger (Abb. 2). Die Spätholz-Lamellen der Nadelhölzer bleiben nach stärkerem Fraß als unregelmäßig durchlöcherte Platten stehen. (Abb. 1). Bei ganz jungen Larven konnte beobachtet werden, daß sie auch innerhalb der Frühholz-Ringe eine

Abb. 1. Kiefernbrett (Kellertür), von *Anobium punctatum* zerstört. Links: Oberfläche mit Fluglöchern (Fl.) und Bohrmehl-Häufchen (B.H.), Mitte: Querschnitt durch das gleiche Brett, Rechts: eine der allein vom Fraß verschonten Herbstholz-Lamellen. (P. = Puppenwiege). Aufn.: Staatliches Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem, Institut für Werkstoff-Biologie.

Auswahl treffen: sie fressen dicht am Spätholz in den zu Beginn des Jahres angelegten Zell-Bereichen, wahrscheinlich weil hier die wenig verdickten Zellwände den geringsten Widerstand bieten.

Die Gänge sind im Querschnitt fast stets kreisrund. Bei erwachsenen Larven können sie einen Durchmesser bis zu rund 2 mm erreichen. Sie zeigen an den Wänden ein eigentümliches „Fraß-Muster" (Abb. 3).

Die Nagespuren reihen sich als winzige Vertiefungen aneinander. Das Bild erinnert an die „Rippelmarkenstruktur" (M. Wolff) des Hausbocklarven-Fraßes. Hinter sich verstopft die Larve die Gänge mit „Bohrmehl", d. h. Kot und nicht gefressenen Nagespänchen. Das Bohrmehl

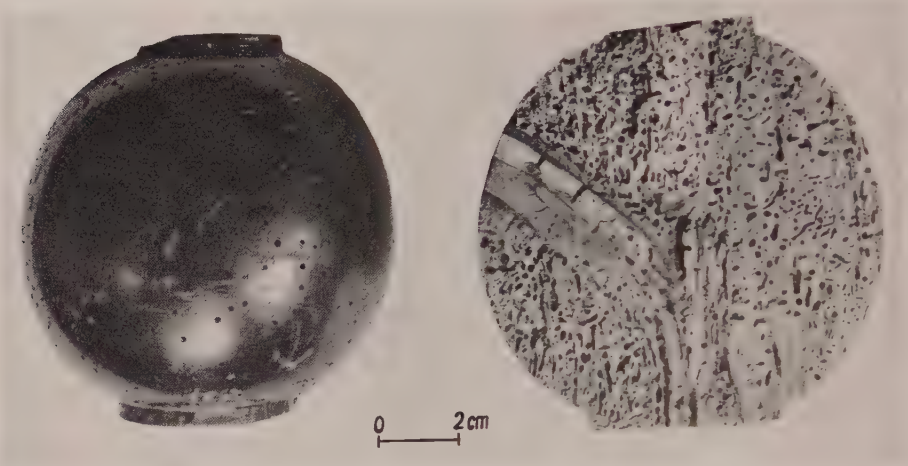



Abb. 2. Möbelfuß aus Erlenholz, von *Anobium punctatum*-Larven zerstört. Aufn.: Staatl. Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem, Institut für Werkstoff-Biologie.

Abb. 3. Fraßgang einer Anobien-Larve im Frühholz von Kiefer. In dem letzten, von Bohrmehl freien Stück des Ganges sind die Fraß-Spuren an der Wand erkennbar. Aufn.: Staatliches Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem, Institut f. Werkstoff-Biologie (Becker).

ist aber im allgemeinen nicht so fest zusammengepreßt wie bei verschiedenen Bockkäfer-, z. B. Hausbock-Larven. Das letzte Stück des Ganges von mindestens der doppelten Länge der Larve bleibt stets leer (Abb. 3).

Die Vorwärtsbewegung der Larve (Abb. 3 und 4) wird durch die in ihrer Gestalt und Anordnung für die Art eigentümlichen Kletterborsten wirkungsvoll unterstützt, kleine, rückwärts gekrümmte, braune bis gelbbraune Häkchen, die auf der Rückseite des Tieres vom dritten Segment an in ein (bei jungen Larven) oder zwei unregelmäßigen Reihen (bei älteren Larven) dicht zusammenstehen (Abb. 4). Der Larve ist aber auch eine ziemlich rasche Rückwärtsbewegung in ihrem Gang möglich. Beim Nagen ist der vordere Teil des Körpers gestreckt, nur das verdickte Hinterleibsende ist abgewinkelt und dient zusammen mit den ersten Brustsegmenten als Stütze auf der Bauchseite, während der Rücken gegen die andere Seite des Ganges gestemmt wird. (In dem geöffneten Gang auf Abb. 3 ist die Larve etwas stärker gekrümmt, als es ihre natürliche Lage im Bohrgang ist.) Aus dem Holze entfernt, können die Larven, deren Körper dann halbkreisförmig zusammengebogen ist (Abb. 4), sich auf ebener Unterlage nicht vorwärtsbewegen oder doch nur ganz wenig, indem sie den Körper heftig krümmen und dabei von einer Seite auf die andere fallen. Ohne Widerstand von zwei Seiten vermögen sich die Larven auf ebener Holzunterlage nicht selbständig einzubohren.

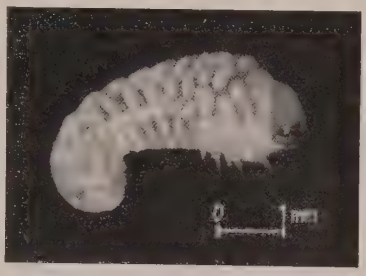


Abb. 4. Larve von *Anobium punctatum*. (Mittlere Größe.) Aufn.: Staatl. Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem, Institut für Werkstoff-Biologie (Becker).

Die Puppenwiege wird oft, aber nicht immer, parallel zur Holz-Oberfläche, doch stets dicht (0,5 bis 2 mm) unter ihr angelegt. Sie ist eine geräumige Erweiterung des letzten Bohrgang-Stückes von 1½- bis 2-facher Länge der Puppe. Die erwachsene Larve bohrt nach Herstellung der Puppenwiege einen kurzen Gang zur Oberfläche, der im rechten oder einem stumpfen Winkel von der Puppenwiege abbiegt, bisweilen aber auch nur ihre gerade Fortsetzung ist, frißt das spätere Flugloch bis auf eine ganz dünne Schicht, die dann der Käfer noch zernagen muß, und kehrt zurück. Das spätere Flugloch ist als dunkle Stelle im Holz sichtbar. Manchmal ist auch schon die Oberfläche in der Mitte des Loches beschädigt. Die Fraßgang-Mündung, vielfach auch der Ausgang zum späteren Flugloch, werden mit feinem Bohrmehl fest verstopft. Nahrung nimmt die Larve kurz vor ihrer Verpuppung anscheinend nicht mehr auf. Die Puppenwiege wird nicht mit besonderen Spänen oder mit Bohrmehl ausgepolstert, wie behauptet worden ist. (Eine Ausnahme bilden, wie eben gesagt, die Ausgänge.) Sie zeigt an ihren Wänden die gleichen Fraß-Spuren wie die Gänge. Ein dünner, glitzernder Sekret-

Überzug, den man bisweilen in leeren Puppenwiegen finden kann, stammt von parasitierenden Braconiden[1]).

Die Fluglöcher sind meist kreisrund, bisweilen jedoch, wenn der Ausführgang nicht senkrecht zur Holz-Oberfläche verlief, auch oval oder überhaupt unregelmäßig. Ihr Durchmesser beträgt entsprechend der stark schwankenden Größe der Käfer 0,7 bis 2,2 mm, meist 1,0 bis 2,0 mm.

Wenn die Käfer das Holz verlassen, so rinnt ein wenig Bohrmehl aus dem Flugloch. Eine Aufnahme von J. Bolle zeigt die Erscheinung dieser Bohrmehl-Häufchen. Das gleiche geschieht, wenn die Käfer zur Eiablage wieder in das Holz einzudringen suchen und das Bohrmehl beiseite schaffen. Die „charakteristischen" Bohrmehl-Häufchen eines Anobienbefalls, bei denen eine größere Menge von Bohrmehl aus einem Flugloch hervorkommt, sind aber an sich kein Beweis für die Anwesenheit von Anobien und ihre Tätigkeit, wie immer wieder im Schrifttum behauptet wird, sondern werden vielmehr von ihren Feinden verursacht[1]). In erster Linie sind es Larven von *Opilo domesticus* L., die bei ihrer Suche nach Anobien-Larven das ihnen im Wege stehende Bohrmehl aus den Gängen fortschaffen. (Aus dem Vorhandensein der räuberischen Larven kann immerhin auch mit einiger Wahrscheinlichkeit auf das Vorhandensein ihrer Beutetiere geschlossen werden.) In mehreren Fällen solcher „charakteristischer" Bohrmehlhäufchen (s. Abb. 1) konnten ebenso viele *Opilo*-Larven wie Bohrmehl-Häufchen an den vorher angezeichneten Stellen der Bretter gefunden werden. Übrigens hat früher bereits N. A. Kemner auf diese Ursache der Bohrmehl-Häufchen hingewiesen und sie abgebildet. (s. auch P. Steiner.) Auch eine *Dermestes*-Larve fand sich einmal als Urheber eines sich täglich erneuernden Bohrmehl-Häufchens. Die von den schlüpfenden Käfern verursachten Bohrmehl-Stellen zeigen nur feines Nagsel, während die von anderen Larven hervorgerufenen, zu beliebigen Zeiten erscheinenden Rieselstellen daneben auch größere Kot-Partikel enthalten.

Die von den Larven angerichtete Zerstörung kann bei allen Hölzern sehr weit gehen, da die geschlüpften Käfer ihre Eier immer wieder in oder an dem gleichen Holz ablegen. Bretter, Möbel und andere Gegenstände aus Kiefernholz, bei denen etwa ein Drittel der Holzmenge vernichtet ist, sind nicht selten. Bisweilen wird die Zerstörung fortgesetzt, und in einzelnen derart stark zerfressenen Hölzern mit noch darin lebenden Larven wurde je $cm^3$ Holz durchschnittlich etwa ein Tier gefunden.

J. Bolle berichtet, daß er in 1 Liter Holz bisweilen über 100 lebende Larven gefunden habe. Die Zahl der Fluglöcher, die er von einigen

[1]) Über hier gewonnene Erfahrungen mit Feinden und Parasiten von Anobien wird später an anderer Stelle berichtet werden.

Stellen der in verheerendem Maße befallenen Kefermarkter Altar-Schnitzereien aus Lindenholz angibt, sind außerordentlich hoch: auf einer Fläche von 56 cm² zählte er 460 Fluglöcher, das heißt 8 auf 1 cm². Solche hohen Zahlen kommen an einzelnen Stellen stark befallener Hölzer immer wieder einmal vor, der Gesamtdurchschnitt eines Holzes an Fluglöchern ist aber kaum so groß. Wenn durchschnittlich 2 bis 3 Fluglöcher auf den cm² entfallen, so ist das Holz im Innern bereits weitgehend zerfressen und hat seine Festigkeit vollkommen verloren (vgl. Abb. 1!). Zwei Beispiele, die man als kennzeichnende Fälle starken Anobien-Fraßes bezeichnen darf, sollen dies an Hand einiger Zahlen zeigen.

An einem stark befallenen kiefernen Schalbrett, das in einem Keller eingebaut gewesen war, wurden an einer besonders weit zerstörten Stelle auf 100 cm² Holz-Oberfläche 214 Fluglöcher gezählt. Einschließlich der Löcher auf der Rückseite und an einer Seitenkante des 22 mm dicken Brettes betrug die Gesamtzahl 381 Fluglöcher auf 222 cm² Holz-Oberfläche und 220 cm³ Holz-Menge. Im Innern des Brett-Abschnittes wurden noch 47 lebende Larven gefunden. Diese hohe Gesamtzahl von 428 Käfern und Larven, das heißt etwa 2 Tieren je cm³ Holz wurde erreicht, obwohl diese Tiere stark von einer parasitierenden Braconide heimgesucht waren. Auf der gleichen Holz-Oberfläche wurden 356 Schlupfwespen-Fluglöcher gezählt und im Innern einige Braconiden-Larven gefunden. (Vergleiche hierzu Schlupfwespen-Fluglöcher auf Abb. 1.)

Ein größeres Stück von einem anderen Brett aus dem gleichen Keller (2,2 cm Dicke) enthielt auf rund 930 cm² Oberfläche und 870 cm³ Inhalt 1227 Fluglöcher von Anobien und eine nicht viel kleinere Zahl von Schlupfwespen-Fluglöchern. Der Befall mit lebenden Tieren stand kurz vor seinem Ende, denn es wurden nur rund 70 lebende Larven gefunden, die zu einem geringen Teil von Braconiden-Larven, zu einem größeren von Kugelbauch-Milben (*Pediculoides*) parasitiert waren. Die letzteren standen kurz vor ihrer Vermehrung, und die zahlreichen jungen Milben hätten voraussichtlich den Rest der noch lebenden Anobien-Larven zum Absterben gebracht. Auf 1 cm³ Holz entfallen hier nur rund 1,5 Larven und geschlüpfte Käfer. Rechnet man in beiden Fällen die durch Parasiten vorzeitig getöteten Larven hinzu, so kommt man — ungefähr — auf eine Zahl von 2,5 bis 3 Larven je cm³ Holz.

Das Holz war natürlich vollkommen zerfressen und bildete in seinem Innern nur noch ein lockeres „schwammiges" Maschenwerk, dem die Herbstholz-Lamellen einen letzten schwachen Halt gaben.

Aus den zerkleinerten Holzresten wurde das Bohrmehl möglichst vollständig herausgeklopft. Holz und Bohrmehl wurden sodann einige Stunden lang bei 105° im Trockenschrank getrocknet und nach Er-

kalten im Exsiccator gewogen. Von dem größeren Brett-Abschnitt wogen

der Rest des Holzes 115,21 g = 41 % der Gesamtmenge,
das Bohrmehl . . . 166,50 g = 59 % .. ..

Das kleinere Holzstück war entsprechend der im Verhältnis höheren Tierzahl stärker zerstört: vom Holz waren nur 37 % der Gesamtmenge übrig geblieben.

Dabei ist zu berücksichtigen, daß sich das Bohrmehl nicht restlos aus den zum Teil sehr feinen Gängen im Holz entfernen läßt und daß von dem leichten Holzstaub eher etwas verloren geht als von dem festen Holz. Ein Teil des gefressenen Holzes ist zum Körper-Aufbau der Larven verwendet und müßte noch zu dem Gewicht des Bohrmehls hinzugerechnet werden.

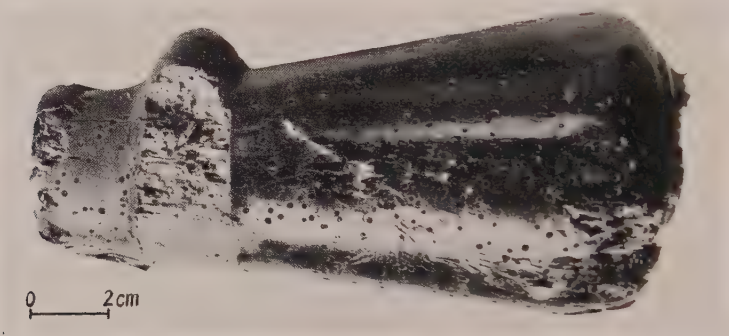



Abb. 5. Möbel-Fuß aus Kiefernholz, von Anobien-Larven völlig zerstört. Aufn.: Staatl. Materialprüfungsamt Berlin-Dahlem, Institut für Werkstoff-Biologie.

Schließlich seien noch einige Zahlen für den in Abb. 5 wiedergegebenen Möbel-Fuß genannt, der die größte, bisher im Institut festgestellte Zahl von lebenden Larven enthielt und die stärkste Zerstörung aufwies. Die mit zahlreichen Fluglöchern bedeckte Oberfläche konnte ohne Mühe eingedrückt und abgeblättert werden. Holzrest und Bohrmehl wurden wie im ersten Fall behandelt. Es wogen

der Rest des Holzes 57,04 g = 33 % der Gesamtmenge,
das Bohrmehl 114,38 g = 67 % .. .. .

In diesem Holzstück wurden 1260 Larven gefunden. Die Abmessungen des Holzes waren: 17 cm Länge, 6 cm geschätzter mittlerer Durchmesser. Der Rauminhalt betrug, grob gerechnet, höchstens 480 $cm^3$. Somit entfallen auf 1 $cm^3$ des Holzes durchschnittlich 2,6 lebende Larven. — Ungefähr 800 Fluglöcher waren an der Oberfläche zu zählen. Es haben also rund 2000 Tiere in dem Möbel-Fuß gelebt, das heißt durchschnittlich mindestens 4 Tiere je $cm^3$ Holz. — Parasiten wurden hier nicht gefunden.

Die dichte Besiedlung des bereits weitgehend zerstörten Holzes mit Anobien-Larven hatte dazu geführt, daß zahlreiche Tiere durch gegenseitige Bißwunden verletzt oder bereits tot waren. Erfahrungsgemäß gehen holzzerstörende Käferlarven schon bei geringen Verletzungen nach kurzer oder längerer Zeit ein.

Das Holz wurde Anfang November 1938 gespalten. Etwa 30 bis 45 % der Larven stammten aus Gelegen des letzten Sommers. Die Zerstörung hatte also noch keineswegs ihr Ende gefunden, und der starke Zerstörungsgrad hatte zahlreiche Käfer der Flugzeit 1938 nicht davon abgehalten, ihre Eier im Innern dieses Holzes abzulegen. Im kommenden Sommer hätten mehrere hundert Anobien-Pärchen das Holz verlassen, und der eine Fuß hätte als Brutstätte genügt, um die gesamten Möbel einer großen Wohnung zu gefährden.

Über die Größenverhältnisse der Larven in diesem Möbel-Fuß können einige Angaben gemacht werden. Für die Prüfung von Holzschutzmitteln wurden 660 Tiere mittlerer Größe von 0,5/0,6 mg bis zu etwa 4 mg verwendet; ihr Gewicht wurde nicht bestimmt. Ungefähr 100 Tiere waren durch gegenseitige Bisse bereits verletzt oder tot oder wurden beim Spalten des Holzes beschädigt. Der Rest der Tiere wurde für ökologische Versuche einzeln (bei den Tieren größer als 4 mg) oder in Gruppen zu 10 gleichgroßen (bei den Tieren kleiner als 0,6 mg) gewogen. Etwa 410 Tiere wogen weniger als 0,6 mg, etwa 80 Tiere mindestens 4 mg. Das kleinste Durchschnittsgewicht hatten 30 Larven mit 0,13 mg; dann folgten 20 Larven mit 0,14 mg Durchschnittsgewicht. Die acht größten Larven wogen 7,0 — 7,2 — 7,3 — 7,5 — 7,5 — 7,8 — 8,0 — 9,3 mg. — Die Größenverteilung der gewogenen kleinsten und größten Larven — in Gruppen von 0,1 zu 0,1 mg — zeigt die folgende Zusammenstellung.

| Größe der Larven | Zahl | Größe der Larven | Zahl |
|---|---|---|---|
| 0,00—0,10 | — | 4,0—4,9 | 37 |
| 0,10—0,19 | 70 | 5,0—5,9 | 19 |
| 0,20—0,29 | 110 | 6,0—6,9 | 12 |
| 0,30—0,39 | 80 | 7,0—7,9 | 6 |
| 0,40—0,49 | 80 | 8,0—8,9 | 1 |
| 0,50—0,59 | 70 | 9,0—9,9 | 1 |

Das Holzstück enthielt also Larven aller Größen-Stufen von etwa 0,12 bis über 9 mg. Die Verteilung der Tiere war beim Aufspalten des Holzes im November — ganz grob gerechnet — etwa so, daß ungefähr 45 % der Larven weniger als 1 mg wogen, ungefähr 45 % der Larven 1 bis 4 mg und etwa 10 % schließlich mehr als 4 mg.

Nach den hier gemachten Erfahrungen läßt sich annehmen, daß die im Sommer des gleichen Jahres geschlüpften Larven in diesem Holz höchstens ein Gewicht von ungefähr 1 mg erreicht haben. Hierbei ist eine Häufung der jungen Tiere mit einem Gewicht von 0,2 bis 0,3 mg festzustellen. — Rund die Hälfte der Tiere war also halbjährig oder jünger. Als verpuppungsreif sind andererseits, abgesehen von Ausnahmen, nur die Larven mit einem Gewicht von mindestens 3 mg anzusehen. Wenn man einen Fraß während der Winter- und Frühjahrsmonate dazurechnet, kamen die Larven mit einem Mindestgewicht von etwa 2 mg für die Verpuppung im folgenden Jahr in Frage. Zwischen beiden Gruppen stehen die Tiere mit 1 bis 2 mg Gewicht.

Die Abb. 6 zeigt zum Vergleich die Größen-Verteilung der in zwei Brettern aus Birkenholz gleicher Herkunft und in einem Eichenstock gefundenen Larven. Von den Birkenholz-Brettern wurde das eine am 5./6. Januar gespalten und enthielt 170 Tiere, das andere mit 220 Tieren wurde am 23./24. Februar zerkleinert. Der Eichenstock wurde am 11. Februar aufgespalten. Er enthielt rund 100 Larven. Die Hölzer hatten während der Wintermonate im geheizten Zimmer bei hoher Luftfeuchtigkeit gelegen, sodaß die Tiere günstige Entwicklungsmöglichkeiten gehabt hatten. Die Tiere waren einzeln oder in Gruppen zu 5 bis 20 gleichgroßen gewogen worden. Für die Darstellung wurden sie von 1 mg zu 1 mg zusammengezählt.

Auffällig ist die geringe Zahl der Larven mit einem Gewicht von 3 bis 4 mg (bei Eiche von 2 bis 3 mg). Hier dürfte ein Jahreseinschnitt der Generationsfolge vorliegen.

Die geringsten Durchschnittsgewichte waren bei Birke I: 0,2 mg, bei Birke II: 0,3 mg, bei der Eiche: 0,4 mg. Die größten Tiere (über 8 mg) wogen bei Birke I: 8,4 — 8,7 — 8,7 — 8,8 — 9,7 mg; bei Birke II: 8,2 — 8,6 — 9,2 — 9,3 — 10,1 mg. Bei der Eiche war das Durchschnittsgewicht der 5 größten Larven 6,9 mg.

Die größten überhaupt bisher im Institut gefundenen Larven von *Anobium punctatum* wogen: aus Kiefernholz (November) 9,3 — 9,7 — 11,8 — 12,3 — 12,9 mg; aus Birkenholz (Oktober) 10,4 — 12,2 — 13,6 mg. (Alle Larven wurden am Tage nach dem Aufspalten der Hölzer gewogen.) — Eilarven wiegen weniger als 0,005 mg.

Für die Frage der Generationsdauer ist es aufschlußreich, daß noch im März im Kiefernholz Anobien-Larven mit einem Gewicht von weniger als 0,1 mg gefunden wurden, obgleich diese Proben während des Winters bei Temperatur-Bedingungen gelagert hatten, die wenigstens zeitweilig einen Fraß ermöglichten, und obwohl die Feuchtigkeitsverhältnisse nicht ungünstig gewesen waren. Die größeren Larven waren zu diesem Zeitpunkt schon verpuppungsreif.

Die starke Schwankung der Larvengröße, für die einige Beispiele gegeben worden sind, wiederholt sich in jedem Holz. Sie entspricht den für Hausbock-Larven bekannten Verhältnissen, über dessen Generationsdauer lange Zeit nur Vermutungen bestanden. Die Schwankung ist bei beiden Tierarten bedingt durch die verschiedene Zeit der Eiablage während der Sommermonate, die wechselnden Außenbedingungen, denen die Tiere in verschiedenen Entwicklungsstufen ausgesetzt sind, die Ungleichmäßigkeit des Holzes, das die Larven mehr oder weniger zufällig auf ihrem Weg antreffen, und nicht zuletzt durch die individuelle Schwankung im Wachstum der Tiere.

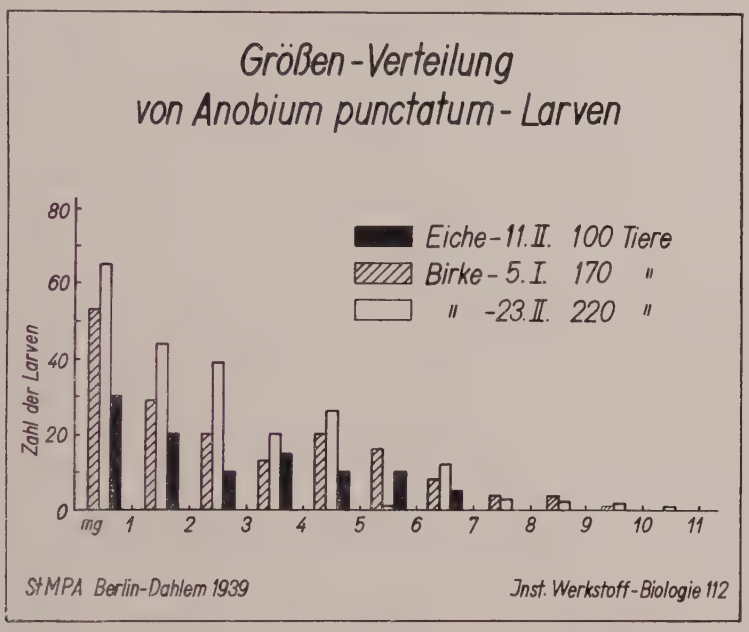



Abb. 6.

Die Tatsache, daß die Larven in einem Holzstück in allen Größen-Stufen vorhanden sind und nur bis zu einem gewissen Grade eine deutlich abgegrenzte Verteilung zeigen (Abb. 6), erschwert eine Entscheidung über die Generationsdauer auf Grund der Befunde beim Aufspalten befallener Hölzer. Immerhin läßt sich aus der Größenverteilung der Larven zu verschiedenen Jahreszeiten mit einiger Sicherheit ablesen, daß die Entwicklungsdauer unter den Bedingungen, denen die Tiere in verschiedenen Räumen des Hauses ausgesetzt sind, mindestens zwei Jahre betragen dürfte, daß unter schlechten Umweltverhältnissen jedoch die Entwicklungszeit auch drei und mehr Jahre dauern kann. Die Larven mit einem Gewicht von mehr als 6 bis 7 mg dürften in den meisten Fällen bereits mindestens im dritten Jahr leben.

Unter günstigen Bedingungen ist im Laboratoriumsversuch eine Gewichtsverdoppelung kleiner und mittlerer Larven in 2 bis 3 Monaten unschwer zu erreichen. Bei Fortdauer solcher günstigen Verhältnisse ist also eine Entwicklung während eines Jahres durchaus möglich. An den Stellen des natürlichen Befalles bestehen jedoch nur selten während längerer Zeit die besten Lebensbedingungen. Während ungünstiger Zeiten nehmen die Tiere wieder an Gewicht ab. Ein einjähriger Entwicklungszyklus, der mehrfach im Schrifttum als die Regel angegeben wird, dürfte nur selten verwirklicht werden.

Die Verpuppung erfolgt im Frühjahr, je nach den Wärmeverhältnissen in der Zeit von März bis April, bisweilen auch noch später. Die Puppenruhe (von der letzten Larvenhäutung an gerechnet) dauert bei 20 ° im Durchschnitt 14 Tage, bei 28 ° rd. 10 Tage. Vor der Häutung zur Puppe liegt die Larve mehrere Tage lang steif und unbeweglich mit gestrecktem Körper. Mit dem Fressen hört die Larve bereits eine Zeitlang früher auf. Bei 28 ° ist die Sterblichkeit der Puppen groß.

Die Lebensdauer der Käfer, die von April bis Juni—Juli erscheinen, schwankt in Abhängigkeit von Außenbedingungen und Zeitpunkt der Kopulation und Eiablage. Bei 20 bis 22 ° und 80 bis 90 % rel. Luftfeuchte lebte der größte Teil der im Labor gehaltenen Käfer länger als 20 Tage, ein geringerer Teil von diesen sogar länger als 30 Tage. Ein Reifungsfraß der Käfer konnte nicht beobachtet werden. Die Tiere geben flüssigen, weißlich-gelben Kot ab. Als Holzschädlinge kommen die Käfer bekanntermeise nicht in Frage. Sie nagten aber, wie wiederholt beobachtet werden konnte, in den Käfigen das als Unterlage gegebene Papier an mehreren Stellen an. In diese aufgerauhten Stellen im Papier wurden dann oft von den Weibchen die Eier abgelegt und durch das Sekret mit den losen Papierfasern fest verklebt.

Die Eientwicklung dauert bei 20 ° im Durchschnitt 19—20 Tage, bei 28 ° durchschnittlich 15—16 Tage. (Bei 35 ° findet nach Schuch keine Entwicklung mehr statt.) Die Luftfeuchte beeinflußt die Dauer der Eientwicklung in nur ganz geringem Maße, doch nimmt die Sterblichkeit bei geringerer Luftfeuchte zu. Die Entwicklungsdauer schwankt bei konstanten Außenbedingungen sogar unter den Eiern des gleichen Geleges stark: die zuletzt geschlüpften Larven brauchten oft eine $1\frac{1}{2}$ mal so lange Entwicklungszeit wie die ersten Tiere; kürzeste und längste Zeit bei einer Temperatur- und Feuchtigkeitsstufe verhalten sich wie 1 : 2.

Die unter festgelegten Labor-Versuchen gemachten (im einzelnen später zu veröffentlichenden) Erfahrungen über die Umwelt-Abhängigkeit der Anobien-Larven geben zur Beurteilung der üblichen Generationsdauer kurz folgende Anhaltspunkte: Der Einfluß der Holzbeschaffenheit auf das Wachstum der Tiere scheint geringer zu sein als bei Hausbock-Larven. — Hohe Luftfeuchtigkeit ist sehr

| Temperatur | Relative Luftfeuchtigkeit | Entwicklungsdauer | | Durchschnitt |
|---|---|---|---|---|
| | | Kürzeste | Längste | |
| 20 ° | 95—97 % | 14 Tage | 29 Tage | 19—20 Tage |
| 20 ° | 70—75 % | 15 „ | 30 „ | 19—20 „ |
| 20 ° | 50—60 % | 15 „ | 30 „ | 19—20 „ |
| 28 ° | 95—97 % | 12 „ | 23 „ | 15—16 „ |
| 28 ° | 70—75 % | 12 „ | 25 „ | 15—16 „ |

wesentlich. Bei zu geringer Luftfeuchte hört das Wachstum auf und die Tiere sterben schließlich bei Fortdauer dieser Verhältnisse ab. Der in Wohnräumen herrschende Feuchtigkeitsgrad der Luft liegt oft an oder unter der für die Tiere zuträglichen Grenze. — Die für die Entwicklung günstigsten Temperaturen liegen tiefer als bei Hausbocklarven.

Kellerräume bieten dementsprechend häufig für Anobien-Larven sehr gute Feuchtigkeits- und Temperatur-Verhältnisse, während Zentralheizungen durch die Austrocknung der Luft in den Wohnräumen einen Schutz gegen starke Anobien-Entwicklung bieten.

Alte Hölzer werden seltener befallen als jüngere. Nach Untersuchungen öffentlicher Gebäude in Schweden (I. Trägårdh) ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein Dachstuhl neu befallen wird, bei Häusern, die älter als 30 Jahre sind, sehr gering.

Der Schaden, den Anobien-Larven in Dachstühlen anzurichten vermögen, wird selten so groß sein, daß von einer Gefahr wie beim Hausbock-Befall gesprochen werden könnte. Um so unerfreulicher ist ihre Tätigkeit in Möbeln, Holzschnitzereien und ähnlichem. Daß die Festigkeit eines befallenen Holzes völlig zerstört werden kann — eine an sich bekannte Erscheinung —, haben die Zahlenangaben der wenigen Beispiele deutlich gemacht. Doch schon die Fluglöcher weniger Käfer bedeuten eine Wertminderung guter Holz-Gegenstände.

Daß *Anobium punctatum* nicht zu einer weit größeren Plage wird, ist dem Umstand zu verdanken, daß die Tiere nur selten die günstigsten Lebensbedingungen für eine rasche Entwicklung finden, die Eizahl nicht gerade groß ist (etwa 20 bis 40 Stück) und die Art schließlich zahlreiche wirksame Feinde hat.

## Schrifttum.

Becker, G. und Schulze, B.: Prüfung der insektentötenden Wirkung von Holzschutzmitteln. Aus: „Holzschutzmittel in Prüfung und Forschung", Wissenschaftliche Abhandlungen der Deutschen Materialprüfungsanstalt, 1. Folge, Heft 5, 1940.

Bolle, J.: Über die Bekämpfung des Holzbohrwurms (*Anobium*) in einem alten Kunstwerke. Z. ang. Entom., **3**, S. 172, 1916.

— —: Die Ermittlung der Wirksamkeit von insektentötenden Mitteln gegen die Nagekäfer des verarbeiteten Werkholzes. Z. angew. Ent., **5**, S. 105, 1919.

Escherich, K.: Forstinsekten Mitteleuropas, 2. Bd., Berlin 1923.
Forest Products Research Laboratory, Princes Risborough, The common furniture beetle. Leaflet Nr. 8, 1935.
Gahan, C. J.: Furniture Beetles. Br. Museum Pamph., Econ. Ser. 11, 3rd Ed., 1932.
Kemner, N. A.: De ekonomiskt viktiga vedgnagande anobierna. Medd. 108, fr. Centralanst f. försöksväsendet på jordbruksområdet, Entom. avdeln. Nr. 19, S. 1, 1915.
Kunicke, G.: Insekten als Holzschädlinge. Flugblatt Nr. 143/144 d. Biol. Reichsanst. f. Land- u. Forstwirtschaft, 2. Aufl., 1938.
Moll, F.: Die Zerstörung des Bauholzes durch Tiere und Schutz dagegen. N. Z. f. F. u. L., **10**, S. 487, 1912.
— —: Über die Zerstörung von verarbeitetem Holz durch Käfer und den Schutz dagegen. N. Z. f. F. u. L., **14**, S. 482, 1916.
Munro, J. W.: Beetles injourious to Timber. Forestry Comm. Bull. 9, 1928.
Schuch, K.: Zur Physiologie und Ökologie des Hausbockkäfers (*Hylotrupes bajulus* L.). Selbstverlag d. Verb. öffentl. Feuerversicherungsanstalten. Berlin-Dahlem, 1938.
Schulze, B. u. Becker, G.: Die Prüfung der insektentötenden Wirkung von Holzschutzmitteln mittels *Anobium punctatum* De Geer (= *A. striatum* Oliv.) als Versuchstier. Holz als Roh- und Werkstoff, **1**, S. 382, 1938.
Steiner, P.: Hausbockuntersuchungen. (2. Mitteilung.) Über einen wirksamen Feind des Hausbocks, den Hausbuntkäfer *Opilo domesticus* L. Z. ang. Entom., **25**, S. 81, 1938.
Trägårdh, I.: Untersuchungen über die Verbreitung und das Auftreten der holzzerstörenden Insekten in öffentlichen Gebäuden in Schweden. Z. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz, **48**, S. 295, 1938.

# Eine Virose des Blumenkohls in Deutschland.

Von V. Moericke und G. Winter.

Mit 4 Abbildungen.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn. Direktor Professor Dr. H. Blunck.)

Von den bisher beschriebenen Viruskrankheiten der Cruciferen läßt sich die Mehrzahl auch auf Blumenkohl übertragen. So gelang es Clayton (1930) mit dem rutabaga-Virus (Tompkins 1937 S. 44), das auf Kohlrüben, Stoppelrüben, Raps, Schwarzem und Weißem Senf und auf chinese cabbage (*Brassica pe-tsai* Bailey) beobachtet wurde, Blumenkohl zu infizieren. Charakteristisch ist für diese Krankheit das Auftreten gelber, über die ganze Blattspreite verteilter, kleiner Flecken. Die Pflanzen leiden dabei nur wenig. Die Virose trat auf Long Island maximal an 0,75 % aller Blumenkohlpflanzen eines Feldes auf. Ganz ähnliche Symptome wie Clayton beobachtete Tompkins (1937 S. 44; 1938 S. 599) bei Übertragung einer auf Long Island an Stoppelrüben aufgetretenen Virose (turnip mosaic virus) auf *Brassica*

*cauliflora*. Typisch für den Befall sind kleine, hellgrüne bis gelbe, runde Flecken von 1,6—4,7 mm Durchmesser auf den Blättern. Auch das von Tompkins und Rex Thomas (1938) auf *Brassica pe-tsai* Bailey beobachtete Virus (chinese cabbage mosaic virus) verursacht an Blumenkohl ähnliche Krankheitserscheinungen wie die vorgenannten Vira. Die Symptome unterscheiden sich aber von dem das „turnip mosaic virus" kennzeichnenden Krankheitsbild durch die fehlende Gelbfärbung und die diffusere Umgrenzung der Flecken. 1937 beschreiben Tompkins, Gardner und Rex Thomas eine weitere Virose an Blumenkohl (black ring), die auch an allen andern landwirtschaftlich wichtigen Cruciferen auftritt. Es entstehen zunächst auf den Blattflächen zahlreiche chlorotische Ringe, die zusammen eine deutliche Blattchlorose verursachen. Die aufgehellten Ringe werden später dunkel und nekrotisch. Das zentrale Gewebe im Innern der Ringe kann gleichfalls absterben. Diese Virose ähnelt der von Smith (1935) als „ringspot" beschriebenen Krankheit des Kopfkohls und Rosenkohls. Schließlich beobachtete Tompkins (1939) eine Virose an *Raphanus sativus* L. (radish mosaic virus), die bei Übertragung auf Blumenkohl diffuse chlorotische Flecken an den Blättern hervorruft.

In Deutschland ist bisher nur von Kaufmann (1936) an Cruciferen ein Virus beschrieben worden, das zwar auf Winter- und Sommerrübsen, Raps und Kohlrüben auftrat, aber nicht auf Blumen-, Rot-, Weiß-, Wirsingkohl und Kohlrabi übertragbar war.

Im Unterschied zu allen vorgenannten, wirtschaftlich augenscheinlich wenig wichtigen Virosen des Blumenkohls ist für eine von Tompkins (1934, 1937) in Kalifornien und von Smith (1937 S. 16) in England beobachtete, als „cauliflower mosaic virus" bezeichnete Krankheit eine schon im ersten Stadium einsetzende Aufhellung der Blattnerven charakteristisch. 10 bis 20 Tage nach Auftreten dieses Symptoms ändert sich das Bild. Zwischen den Blattnerven, die von schmalen, dunkelgrünen Streifen begleitet werden, erstrecken sich nunmehr lange, schmale, chlorotische Partien mit eingestreuten, unregelmäßigen, dunkelgrünen Flecken, in denen später zahlreiche kleine Nekrosen zu beobachten sind. Späterhin kann sich die Mittelrippe krümmen, und die ganze Blattspreite erleidet starke Verdrehungen. Die Kopfbildung wird bei schwerem Befall stark beeinträchtigt, sodaß ein fühlbarer Verlust an marktfähiger Ware entstehen kann.

Im Sommer 1938 wurde von uns in der Kölner Bucht eine Virose beobachtet, die wahrscheinlich mit dem cauliflower mosaic virus Tompkins' identisch ist. Viruskranke Pflanzen wurden festgestellt in Gärten und auf kleinen Parzellen bei Bonn und am Vorgebirge zwischen Bonn und Köln, außerdem im Großanbau auf Feldern von mehreren Hektar Größe bei Lövenich und Horbell im Westen von Köln. Hier wird der

Blumenkohl in der ersten Juli-Hälfte auf die geräumten Frühkartoffelschläge oder schon zwischen die reifenden Stauden (Reihenabstand 1—1,20 m) gepflanzt. Die Anzucht geschieht auf Saatbeeten im Freiland.

Das Wachstum der Pflanzen verlief zunächst normal. Dann blieb ein größerer Teil zurück, und es traten typische Krankheitssymptome auf. Die Felder zeigten bei der Besichtigung am 21. 9. 1938 das für Virosen charakteristische, uneinheitliche Bild. Auf den Schlägen bei Lövenich waren etwa 25 % der Pflanzen erkrankt. Am Rande lag der Prozentsatz etwas höher, die Schädigung war hier offensichtlich stärker. Ein vor der Ernte der Frühkartoffeln bepflanzter Bestand wies die wenigsten Kranken auf. Eine späte Pflanzung (am 17. Juli) stand

Abb. 1. Nervenaufhellung auf Blumenkohl im Freiland. Bonn, 23. 9. 1938. Orig.

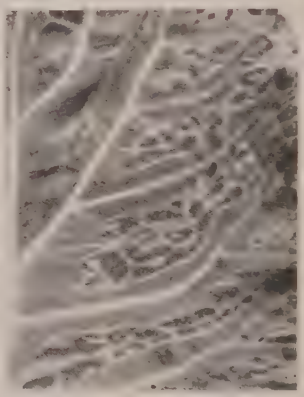


Abb. 2. Schmale, chlorotische Linien als Begrenzung breiter, dunkelgrüner Bänder längs der Nerven auf Blumenkohl im Freiland. Bonn, 23. 9. 1938. Orig.

besser als eine frühe (3. Juli) bei gleicher Aussaatzeit. Die Felder bei Horbell hatten wesentlich stärker gelitten: nur etwa 10 % der Pflanzen waren gesund geblieben. In den Gärten bei Bonn war der Befall teilweise ebenso hoch.

Das Schadbild war recht vielfältig. Aufhellungen der Nerven bzw. des unmittelbar an diese anschließenden Gewebes (Abb. 1) waren weniger häufig als dunkelgrüne, die Nerven begleitende, breitere Bänder, die umrandet wurden von gelblichen, schmalen Zonen (Abb. 2); diese Linien liefen durch das interkostale Gewebe unabhängig von andern Nerven den Seitennerven erster und zweiter Ordnung parallel. Mit der Verfärbung der Blätter ging nicht immer eine Mißgestaltung einher. Oft aber war die Mittelrippe gekrümmt (Abb. 3). Die Blätter konnten jedoch auch wirsingartig oder ganz verunstaltet sein. Die Pflanzen zeigten dann meist Zwergwuchs. Neben diesen auch von Tompkins

(1937 S. 35) angegebenen Symptomen traten häufig breite, helle Bänder längs der Nerven auf (Abb. 3, links unten), außerdem Nekrosen am apikalen Rande des Blattes, verbunden mit einem fast pantoffelartigen Zurückkrümmen des oberen Randes und Aufbeulungen der interkostalen Teile (Abb. 4). Kleine, punktförmige Nekrosen (Tompkins 1937, S. 35) wurden nur selten beobachtet. Auf andern Kohlsorten, so auf Rosenkohl, Wirsing und Kohlrabi, wurden hin und wieder mehr oder minder ähnliche Mosaikbilder gefunden, die bei Kohlrabi zu schweren Wuchsstörungen führten.

Abb. 3. Breite, chlorotische Bänder längs der Nerven verbunden mit Wachstumsstörungen auf Blumenkohl im Freiland. Bonn, 23. 9. 1938. Orig.

Abb. 4. Randnekrosen und pantoffelartige Mißbildungen auf Blumenkohl im Freiland. Bonn, 23. 9. 1938. Orig.

Bei einer Besichtigung am 20. Oktober, als die Ernte des Blumenkohls in vollem Gange war, hatten sich die Pflanzen, die nur die Mosaikbilder, dagegen kaum Mißwuchs gezeigt hatten, fast völlig erholt. Die Ausbildung der Köpfe war kaum beeinträchtigt worden. Dagegen setzten die kümmerwüchsigen Pflanzen sowohl in den Gärten wie auf größeren Feldbeständen nur Köpfe von 2—5 cm Durchmesser oder überhaupt nicht an.

Da die Pflanzen vom gleichen Saatbeet je nach Zeit der Pflanzung und der Lage im Feld verschieden stark befallen waren, scheint die Infektion erst nach dem Verpflanzen stattgefunden zu haben. Die Aus-

breitung der Virose war wohl besonders begünstigt durch eine Massenvermehrung der Blattläuse im Sommer 1938. Leere, von Schlupfwespen verlassene Häute von *Brachycolus brassicae* L. konnten in größerer Zahl gefunden werden, *Myzodes persicae* Sulzer wurde noch lebend in einigen Exemplaren angetroffen. Beide kommen als Überträger in Frage (Tompkins 1937 S. 37). Daß besondere Witterungsbedingungen für das Sichtbarwerden der Krankheit 1938 und das Ausmaß des Schadens verantwortlich zu machen wären, geht aus den meteorologischen Daten nicht eindeutig hervor. Der August war zwar überdurchschnittlich naß (bei Bonn: 164,1 mm gegenüber 64,9 mm im langjährigen Mittel). Die Temperaturen hielten sich aber in normalen Grenzen. Dennoch bleibt die Möglichkeit bestehen, daß das Virus auch in anderen Jahren, wenn auch in geringerem Umfange, aufgetreten ist, aber maskiert blieb. Mosaikfleckungen wären allerdings wahrscheinlich nicht übersehen worden, da sie den Bauern 1938 auch dort, wo kaum Wuchsstörungen und keine Ertragseinbußen zu verzeichnen waren, aufgefallen sind.

Übertragungsversuche (Verreiben von Preßsaft mit Carborundumpulver) gelangen bei Blumenkohl (Delfter Markt, Allerheiligen, Septemberernte, Dippes Erfolg, Erfurter Zwerg, Bonner Advent, Saxa, Lecerf, Westländer Glorie, Edelprimus und Frankfurter Riesen), Weißkohl (Braunschweiger, Bonner Advent), Rotkohl (Advent) und Rosenkohl (Goliath). 18 bis 20 Tage nach der Infektion traten bei Blumenkohl die ersten deutlich sichtbaren Nervenaufhellungen ein. Die Anfälligkeit von Rosen-, Weiß- und Rotkohl stimmte mit den Angaben von Tompkins überein. Bemerkenswert war die starke Schädigung von Rosenkohl und Rotkohl. Infizierter Rosenkohl blieb sowohl in der Größe der Blattspreiten wie im Wuchs stark hinter den Kontrollen zurück. Bei Rotkohl war besonders die starke Verkleinerung der Blattspreiten typisch, während Stengel und Blattstiele wie bei den Kontrollen entwickelt waren. Dadurch erhielten die Pflanzen ein eigenartig etioliertes Aussehen. Auffällige Symptome waren ferner der unregelmäßige asymmetrische Umriß der Blattspreiten und ihre wellige, gekrauste Oberfläche. An Weißkohl wurden, von den Mosaikflecken abgesehen, keinerlei bemerkenswerte Wuchsstörungen durch das Virus hervorgerufen.

## Schrifttum.

Clayton, E. E.: A study of the mosaic disease of crucifers. — Journ. Agric. Res., **40**, 263, 1930.

Kaufmann, O.: Eine gefährliche Viruskrankheit an Rübsen, Raps und Kohlrüben. — Mitt. Biol. Reichsanstalt, **21**, 605, 1936.

Smith, K. M.: A virus disease of cultivated crucifers. — Ann. appl. Biol., **22**, 239, 1935.

— —: A textbook of plant virus diseases. — London 1937.

Tompkins, C. M.: A destructive virus disease of cauliflower and other crucifers. — Abstract —. — Phytopathol., **24**, 1136, 1934.

Tomkins, C. M.: A transmissible mosaic disease of cauliflower. — Journ. Agric. Res., **55**, 33, 1937.
— —: A mosaic disease of turnip. — Journ. Agric. Res., **57**, 589, 1938.
— —: A mosaic disease of radish in California. — Journ. Agric. Res., **58**, 119, 1939.
Tompkins, C. M., Gardner, M. W. und Rex Thomas, H.: Black ring, a virosis of cabbage and other crucifers. — Abstr. — Phytopathol., **27**, 955, 1937.
— —: Black ring, a virus disease of cabbage and other crucifers. — Journ. Agric. Res., **57**, 929, 1938.
Tompkins, C. M. und Rex Thomas, H.: A mosaic disease of chinese cabbage. — Journ. Agric. Res., **56**, 541, 1938.

# Auswinterungsschäden an Oelfrüchten im Winter 1938/39.

Von Alfred Meuche.

Mit 15 Abbildungen im Text.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Direktor: Professor Dr. Blunck.)

Im Februar 1939 folgte ich einer Einladung des Rapszüchters Herrn Dr. h. c. Lembke nach der Insel Poel/Mecklenburg, um dortige Auswinterungsschäden an Raps und Rübsen zu studieren. Auf einer gemeinsamen Autofahrt durch Mecklenburg und Schleswig-Holstein, bis nach Eckernförde, wurden zahlreiche weitere Ölfruchtschläge besichtigt. Zur Gewinnung von Unterlagen über die Auswinterungsschäden in anderen deutschen Gauen hat Herr Dr. Lembke an mehrere Wirtschaften Fragebogen abgesandt. Ergänzende Angaben sind von Pflanzenschutzämtern und Wetterstationen eingezogen. Von vereinzelten Rapsfeldern bei Bonn konnte ich mir aus eigener Anschauung ein Bild machen. Anfang Mai habe ich mich auf einer Fahrt mit Herrn Dr. Lembke durch Sachsen und Thüringen auch über die Auswinterungsschäden in Mitteldeutschland unterrichten können; wir mußten dort auf verhältnismäßig geringe Schäden schließen, da alle besichtigten Raps- und Rübsenschläge mit Haupttrieben versehene Pflanzen aufwiesen.

Nach den Angaben des Statistischen Reichsamtes sind im Frühjahr 1939 an Ölfrüchten in Prozent der Aussaatfläche umgepflügt:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| in Mecklenburg . . . . | 64,60% | Winterraps, | 78,30% | Winterrübsen, |
| „ Schleswig-Holstein . | 32,87% | „ | 16,53% | „ |
| .. Thüringen . . . . . | 12,15% | „ | 11,88% | „ |
| „ Sachsen . . . . . | 4,39% | „ | 9,74% | „ |

Die Auswinterungsschäden im Reich sind somit nirgends so groß gewesen wie in Mecklenburg, und zwar hauptsächlich in seinem nord-

westlichen Teil. Auf der Insel Poel sind infolge von Radikalschäden bis auf einen Rübsenschlag sämtliche Ölfrüchte umgeackert. Es ist bemerkenswert, daß inmitten der erfrorenen Rapsbestände auf Poel ganz vereinzelte Pflanzen vollkommen gesund geblieben sind: sie haben zur Resistenzzüchtung Verwendung gefunden.

Eine befriedigende Erklärung der Totalschäden auf Poel läßt sich schwer geben. Zunächst wird man sie zurückführen auf den raschen Temperatursturz im Dezember. Ein Vergleich mit den Temperaturen in anderen Gebieten zeigt aber deutlich, daß der Kälteeinbruch an sich nicht die alleinige Ursache gewesen sein kann (vgl. Tabelle).

Niedrigste Lufttemperaturen und Schneedecke im Dezember 1938[1]).

| Dez. 1938 | Poel (Mecklenbg.) | | Rostock (Mecklenburg) | | Rügen (Pommern) | | Neumünster (Holstein) | | Bonn (Rheinland) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Tp. | Schneedecke | Tp. | Schneedecke | Tp. | Schneedecke | Tp. | Schneedecke | Tp. | Schneedecke |
| 14. | 1° | — | 1° | — | 1,3° | — | 2.6° | — | 1,5° | — |
| 15. | 1° | — | — 4,2° | — | — 2,7° | — | — 3.0° | — | 1,4° | — |
| 16. | — 3° | — | — 7,2° | — | — 3,8° | — | — 5,0° | — | 1,4° | — |
| 17. | — 9° | — | —10,7° | — | — 7,3° | — | — 9,7° | — | — 4,6° | — |
| 18. | —11° | — | —12,6° | — | — 7,9° | — | —10.9° | — | —11,6° | — |
| 19. | —14° | — | —15,6° | — | —10,6° | — | —13.6° | — | —14.1° | — |
| 20. | —14° | — | —16,4° | — | —12,8° | 2 cm | —14.8° | — | —14.5° | — |
| 21. | — 8° | — | —12,4° | — | —10,3° | 2 cm | —12.4° | — | —14.4° | — |
| 22. | — 2° | — | — 6,2° | — | — 5,0° | 3 cm | — 5,8° | 1 cm | —10.9° | + |
| 23. | — 6° | — | 7,9° | — | 6,8° | 5 cm | 7.1° | 6 cm | 22.1° | — |
| 24. | — 5° | — | 6.1° | — | 3,3 | 6 cm | 4.4 | 6 cm | 18.0 | — |
| 25. | — 3° | — | — 4,8° | + | — 5,4° | 6 cm | 8,6 | 6 cm | 14.0 | — |
| 26. | — 5° | — | — 5,2 | + | 5,0 | 7 cm | 10,9 | 6 cm | 12.7 | — |
| 27. | — 3° | — | — 6,5 | + | — 6,6 | 10 cm | 6.4 | 12 cm | 13.0 | — |
| 28. | — 2° | — | — 2,7° | + | — 5,3° | 10 cm | — 5,5° | 10 cm | — 4,5° | — |
| 29. | 0° | — | — 5,8° | + | — 1,2° | 10 cm | —10,0° | 10 cm | — 2,5° | — |
| 30. | — 5° | — | — 8,6° | + | — 5,8° | 10 cm | — 5,6° | 13 cm | — 2,3° | — |
| 31. | — 1° | — | 0,2° | + | — 1,6° | 12 cm | — 0,7° | 10 cm | 1,1° | — |

Besonders interessant ist ein Vergleich der Kältegrade auf Poel und Rügen (Putbus). Beide Ostseeinseln bekamen annähernd gleich tiefste Temperaturen. Auf Rügen sind aber weder Ölfrüchte noch Getreide ausgewintert, während auf Poel sämtliche Ölfrüchte und zum Teil Winterweizen und Wintergerste umgepflügt werden mußten. Die

[1]) Quellen: Rittergut Malchow a. Poel, Pflanzenschutzamt Rostock, Reichsamt für Wetterdienst-Berlin, Wetterstation Neumünster, Institut für Bodenlehre und Pflanzenbau der Universität Bonn.

geringen Temperaturunterschiede beider Inseln können wohl nicht die Ursache dafür abgegeben haben, zumal in der Umgebung Bonns selbst nach einer Tiefsttemperatur von — 22,1 ° noch ganz leidliche Rapsbestände angetroffen wurden. Ein Vergleich zwischen den Temperaturen Poels und Holsteins führt zu dem gleichen Schluß. Eine wirklich schützende Schneedecke, die auf Poel fehlte, lag sonst überall erst nach der niedrigsten Temperatur und wird darum kaum die entscheidende Rolle gespielt haben. Die Lösung der Frage erscheint besonders schwierig, weil es als aussichtslos gelten kann, die Ursache mit einem einzigen Faktor festzulegen. Sehr wahrscheinlich sind mehrere Faktoren in ihrem besonderen Zusammentreffen und zeitlichen Ablauf für derartige Totalschäden verantwortlich. Es erscheint daher angebracht, einmal solche Faktoren, die für das Auswintern von Raps und Rübsen in Frage kommen können, näher zu betrachten.

Als Regel gilt allgemein, daß geschwächte oder beschädigte Pflanzen besonders leicht dem Auswintern preisgegeben sind. Eine Schwächung kann auf den verschiedensten Umständen beruhen. Die Konstitution der Pflanzen während der Wintermonate wird vor allem durch die Aussaatzeit bestimmt. Bei der Frage nach der günstigsten Aussaatzeit des Rapses muß zunächst festgestellt werden, daß die Befunde in Norddeutschland im Februar 1939 nicht der üblichen Erfahrung entsprechen. Es zeigte sich, obwohl hier der Raps im ersten Drittel des August gesät sein soll, daß im Winter 1938/39 die später gesäten Bestände im allgemeinen besser durchgekommen sind. Trotzdem darf aber in Norddeutschland nicht von der Regel einer frühen Aussaat abgewichen werden. Nach langjährigen Versuchen Lembke's bringt in Mecklenburg eine Aussaat des Winterrapses zu Anfang August eine wesentliche Ertragssteigerung gegenüber einer Aussaat nach dem 15. August. Bei Spätsaat kommen die Pflanzen normalerweise nicht kräftig genug in den Winter. 1938 erwiesen sich aber die Monate September, Oktober und November als außerordentlich mild, sodaß der spät gesäte Raps sich noch kräftig genug entwickeln konnte. Der früh bestellte Raps ist dagegen überwachsen und wegen zu großer Üppigkeit den Kahlfrösten meist erlegen (Abb. 1). Die im Jahr 1938 so häufig vorgenommenen Spätsaaten erfolgten zum größten Teil zwangsläufig infolge der großen Trockenheit im August.

Eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen bei Auswinterungsschäden die Larven des Rapserdfloh (*Psylliodes chrysocephala*). Die Pflanze ist noch verhältnismäßig wenig gefährdet, solange die Larven nur in den Blattstielen sitzen. Eine Schädigung kommt auch hierdurch zustande, da die Blattstiele morsch werden; sie reißen dann nach Frost besonders leicht an der Oberseite auf und vertrocknen. Bei Tauwetter können auch die mit Fraßgängen durchsetzten Blattbasen und

Mittelrippen der jungen Herzblätter Infektionsstellen für sich weiter fressende Fäulnis abgeben, die zu einer Zerstörung des Herzens führt. — Am Zermürben der Blattstiele von Raps und Rübsen waren in Mecklenburg außer Rapserdflohlarven auch die Larven der Minierfliege *Phytomyza rufides* Meigen (det. M. Hering) beteiligt. Oktober und Anfang November entfielen bei Raps und Rübsen durchschnittlich auf jede Pflanze drei Larven. Am 9. und 22. 12. habe ich je eine Imago gezüchtet, außerdem liegen Puparien vor, aus denen Braconiden geschlüpft sind (vgl. S. 185). Die Puppenruhe dauerte 40 Tage bei Zimmertemperatur. Ende November verschwanden die *Phytomyza*-Larven. Aus dem Stengel habe ich sie nicht präpariert.

Abb. 1. Zu üppig entwickelter, ausgewinterter Raps auf dem Versuchsfeld Bonn-Poppelsdorf. März 1939.

Die Auswinterungsgefahr wird besonders groß, wenn die Larven in den Trieb der Raps- oder Rübsenpflanze vordringen und unter dem Herzen ihr Zerstörungswerk beginnen. Das Überwandern in den Stengel kann entweder von den Blattstielen aus erfolgen, indem die Larven einfach ihre Bohrgänge in den Trieb vorverlegen (Abb. 2), oder sie wandern aus und bohren sich in den Vegetationskegel des Triebes neu ein. Das Abwandern in den Trieb dürfte zum Teil darauf beruhen, daß die Blattstiele, besonders an den Basen, am ehesten anfangen, faulig zu werden; dadurch geht den Larven das frische Gewebe verloren, welches sie im Stengelinnern noch vorfinden. Die jungen Stadien können beim Rübsen auch im dichten Blattbukett des Herzens wie in einem kompakten Gewebe regelrechte Gänge anlegen. Zu einem häufigen und typischen Schadbild gehört die braune, kotgefüllte Fraßhöhle unter dem Herzen (Abb. 3). Von dieser Höhle pflegt nach Frost und Nässe von innen her sogar das Herz auszufaulen. —

Oft konnte ich aber Gänge feststellen, die vom ausgefaulten Herzen ins Mark vorstießen, oder ich fand in der Mittelrippe eines noch vorhandenen jungen Herzblattes das Einbohrloch. Dann waren die Larven von

Abb. 2. Junge Rübsenpflanze halbiert: Rapserdflohlarven wandern von den Blattstielen in den Stengel. Christinenfeld/Meckl., 21. 1. 39.

Abb. 3. Junge Rübsenpflanze halbiert: Fraßhöhle mit Rapserdflohlarven unter dem Herzen. Christinenfeld/Meckl., 3. 3. 29.

außen in den Vegetationskegel eingedrungen, ihre Bohrgänge haben Fäulniserregern Eingang verschafft und auf diese Art ebenfalls eine Herzfäule eingeleitet.

Eine derartige durch Rapserdflohlarven und Frost hervorgerufene Herzlosigkeit des Rapses konnte ich auch auf dem Versuchsgut

Abb. 4—5. Herzlose Rapspflanzen halbiert; Versuchsgut Dikopshof b. Bonn, 8.4.39.

Dikopshof bei Bonn beobachten. Die Fäulnis war hier bei im übrigen völlig grünen und gesunden Pflanzen merkwürdig eng auf das ehemalige Herz lokalisiert (Abb. 4 und 5). Nachdem das Feld schon am 28. III. besichtigt war, wurde am 8. IV. eine genauere Untersuchung vorgenommen. Von 392 Pflanzen in einer Drillreihe waren 157 herzfaul und 235 herzgesund, d. h. es kamen auf 3 herzgesunde Pflanzen (mit Haupttrieb) 2 herzfaule Pflanzen (nur mit Seitentrieben). Von 60 untersuchten herzfaulen Pflanzen hatten 40 Larven im Trieb. Die herauspräparierten Larven verteilten sich auf folgende Altersklassen: 1. Stadien: 1 Larve. 2. Stadien: 9 Larven, 3. Stadien: 119 Larven. Es waren also hauptsächlich letzte Stadien vorhanden. Der Larvenfraß mußte demnach schon im Herbst eingesetzt haben. Bei einer Untersuchung des Bodens zeigte sich, daß die Abwanderung der Altlarven in den Boden gerade begonnen hatte. Die Ursache der Herzfäule bestand hier ganz offensichtlich im Zusammenwirken von Larvenfraß und Frost. Bei 34 Pflanzen saßen die Larven in Bohrgängen, die von der Fäulnisgrube ihren Ausgang nahmen. Auch das Vorhandensein von Bohrgängen direkt im fauligen Herzgewebe konnte keine andere Erklärung zulassen.

Triebzerstörungen bei Winterrübsen wurden in Mecklenburg auch durch Rüßlerlarven hervorgerufen. Mitte Dezember und Anfang Januar züchtete ich aus Rübsen von der Insel Poel je ein Exemplar des schwarzen Triebrüßlers, *Ceutorrhynchus picitarsis* Gyll. Während der ganzen Wintermonate fand ich an der Innenseite der Blattstielbasen auch Rüßlereier, aus denen ich 1 mm lange Lärvchen ziehen konnte. Da es sich also um einen Winterbrüter (oder Dauerbrüter?) handelt, dürfte er für die Jugendentwicklung des Rübsens gefährlicher sein als der gefleckte Kohltriebrüßler, *Ceutorrhynchus quadridens* Panz., der ein Frühjahrsbrüter ist. Anfang Mai schlüpften in meiner Zuchtdose 17 weitere Volltiere, die als Larven aus Rübsen von der Insel Poel (Fährdorf) präpariert waren. Auch für Rübsen von Christinenfeld und Gr. Stieten bei Wismar, also auf dem Festland, habe ich wenigstens je einen gezüchteten *Ceutorrhynchus picitarsis* nachweisen können. Am 23. Juni 1939 erhielt ich von Herrn Dr. Lembke die Ausbeute der Kätscherfänge von einem kleinen Rübsenstreifen bei Fährdorf auf Poel, der von dem Besitzer Herrn Schultz in dankenswerter Weise eigens für meine Ölfrucht-Untersuchungen stehengelassen worden ist. Die gekätscherten Rüsselkäfer verteilten sich auf folgende Arten:

| | | |
|---|---|---|
| *Ceutorrhynchus* | *pleurostigma* Mrsh. . . . . | 27 Exemplare, |
| „ | *picitarsis* Gyll. . . . . | 23 „ |
| „ | *assimilis* Payk. . . . . | 23 „ |
| „ | *sulcicollis* Payk. . . . . | 7 „ |
| „ | *quadridens* Panz. . . . . | 1 „ |

Die Nachbestimmung der *picitarsis*-Stücke und die Trennung von *C. pleurostigma* und *sulcicollis* verdanke ich Herrn Hans Wagner-Berlin. Es ist anzunehmen, daß alle im Mecklenburger Rübsen während der Wintermonate anzutreffenden Rüßlerlarven zu *picitarsis* gehören. Lembke erwähnt den schädlichen Larvenfraß eines Rüßlers schon stets in seinen Schriften, er bezeichnet ihn nach dem Schadbild aber irrtümlich als *Baris* oder Mauszahnrüßler. Meines Wissens ist *Ceutorrhynchus picitarsis* als Ölfruchtschädling bislang nur von Speyer (Entomol. Blätter 17, 1921) kurz erwähnt; er zog die Vollkerfen aus Rapspflanzen, die ebenfalls von der Insel Poel stammten. Ich selbst

Abb. 6. Junge Rübsenpflanze halbiert: Fraßhöhle mit Larven von *Ceutorrhynchus picitarsis* Gyll. im Trieb. Christinenfeld/Meckl., 3. 3. 39.

Abb. 7. Junge Rübsenpflanze mit offener Fäulnishöhle im Trieb. Niendorf auf Poel/Meckl., 17. 1. 39.

bin allerdings bei meinen zahlreichen Rapspräparationen niemals auf *picitarsis*-Larven gestoßen, sondern traf sie stets nur in Rübsen an. Die Klärung der noch unbekannten Lebensweise habe ich in Angriff genommen. Der Schaden, den schon 1 oder 2 Rüßlerlarven im kurzen Trieb der jungen Rübsenpflanze anrichten, ist beträchtlich. Es entsteht unter dem Herzen eine umfangreiche, mit rötlichbraunem Kot angefüllte Fraßhöhle (Abb. 6). Nach den starken Dezemberfrösten fand ich in Rübsenstengeln nicht selten offene tiefe Gruben vor (Abb. 7), dann waren die Fraßhöhlen bis nach außen durchgefault. In verschiedenen dieser Fäulnisgruben beobachtete ich auch zahlreiche Nematoden, die aber an der Gewebszerstörung wohl keinen aktiven Anteil hatten, sondern nur von der Fäulnis angelockt wurden.

Zum Beleg, daß Auswinterungsschäden besonders leicht durch Larvenfraß kombiniert mit Fäulnis auftreten können, sei noch folgende kleine Beobachtung angeführt. Nach den starken Dezemberfrösten waren fast alle Wasserrüben auf unserem Versuchsfeld in Bonn-Poppelsdorf ausgefault. Bei noch einigermaßen intakten Rüben ließ sich feststellen, daß die Rübenkörper von zahlreichen Rapserdflohlarven zerfressen waren, die namentlich in der oberen Rübenhälfte ihre Bohrgänge angelegt hatten (38 Larven in der Rübe in Abb. 8). Wenn ich durch Abziehen der Rübenhaut oder Halbieren der Rübe die Larvengänge freilegte, war deutlich zu erkennen, daß die Fäulnis auffällig sich von diesen Gängen ausbreitete (Abb. 8—10). Fraßgänge von Larven geben also bei Kahlfrösten Schwächezonen ab!

Abb. 8–10. Fäulnis bei jungen Wasserrüben, ausgehend von den Bohrgängen minierender Rapserdflohlarven. Versuchsfeld Bonn-Poppelsdorf, 2. 2. 39. Abb. 8. Haut der Rübe abgezogen. Abb. 9 und 10. Rüben halbiert.

Von Interesse ist hierbei die Frage, ob die Sterblichkeit der Larven durch die hohen Kältegrade im Dezember beeinflußt worden ist. Es ließ sich feststellen, daß die Larven z. B. die Temperaturstürze in Mecklenburg, Holstein, Mitteldeutschland und bei Bonn zum allergrößten Teil lebend überstanden haben. Nur zuweilen fand ich in

faulig gewordenen Blattstielen des Rübsens aus Mecklenburg schwarz zersetzte Rüßlerlarven, die offenbar in ihren verjauchten Gängen, also durch den Frost nur sekundär, umgekommen sind. Ebenso habe ich aus abgefrorenen Rapsblättern Kopfkapseln und eingetrocknete Reste von Rapserdflohlarven präpariert. In den ausgewinterten Wasserrüben vom Versuchsfeld Bonn-Poppelsdorf traf ich mehrere durch einen Insektenpilz (*Entomophthora*?) abgetötete Rapserdflohlarven an (Abb. 11). — Als tierische Parasiten und Nützlinge habe ich im Dezember aus Larven von *Ceutorrhynchus picitarsis* Gyll. drei Exemplare der Braconide *Sigalphus obscurellus* Nees (?) gezüchtet und aus Larven der Minierfliege *Phytomyza rufipes* Meigen im November drei Exemplare der Braconide *Dacnusa pubescens* Curtis (beide Arten det. Dr. Ch.

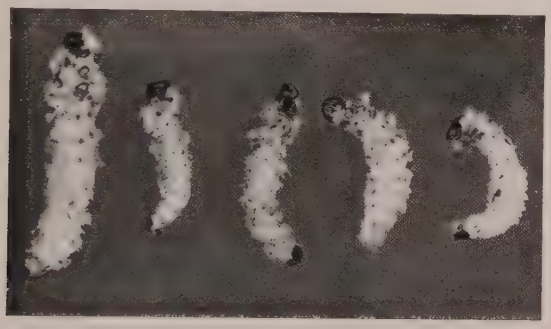


Abb. 11. Durch einen Insektenpilz abgetötete Rapserdflohlarven aus jungen, ausgewinterten Wasserrüben. Versuchsfel Bonn-Poppelsdorf, 2. 2. 39.

Ferrière und G. Nixon-London). Die Wespen erhöhen aber nicht die Larvensterblichkeit, da ihre Larven erst bei der Puppenruhe den Wirt abtöten.

Höhlungen im Trieb können schließlich auch ohne Larvenfraß entstehen durch Zerreißen des Markgewebes (rhexigen). Die Ursachen sind wahrscheinlich darin zu suchen, daß die dünnwandigen Markzellen unter dem Herzen bei Gefrieren des Zellsaftes am ehesten ihren Turgordruck verändern, sodaß es im Gewebe zu Spannungen kommt. Diese Art der Hohlherzigkeit war im vergangenen Winter sehr verbreitet, ich fand sie bei Rapspflanzen aus Nord- und Mitteldeutschland wie im Rheinland. Die Höhle läuft nach dem Herzen zu meist spitz aus, wurzelwärts ist sie abgerundet; im Längsschnitt weist sie m. o. w. die Form eines spitzen Dreiecks auf (Abb. 12). Das an sie grenzende Gewebe erscheint eigentümlich faserig, was nicht durch Larvenfraß entstanden sein kann, sondern nur durch Zerreißen von Zellen. Diese Höhle kann nach Frost ebenfalls braun ausfaulen, ja es können Larven in sie eindringen, sodaß es dann schwierig oder unmöglich

ist zu entscheiden, ob sie primär durch Zerreißen oder durch Fraß entstanden ist. Beim Schossen wird die intakt gebliebene Höhlung sozusagen „mitgenommen" und auf den ganzen sich streckenden Hauptsproß ausgedehnt (Abb. 13). Die Standfestigkeit und Blühkraft muß bei Pflanzen mit derartig hohlen Stengeln sehr herabgemindert sein. — Bei ausgefaultem Herzen kommen die Stengel zuweilen brett- oder hohlrinnenartig geformt am Rande der Fäulnisgrube heraus (Abb. 14). Die Befähigung zum Überwinden der Schäden durch die Pflanze ist in jedem Fall erstaunlich groß, hängt aber wieder außerordentlich stark von der Witterung während des Schossens ab.

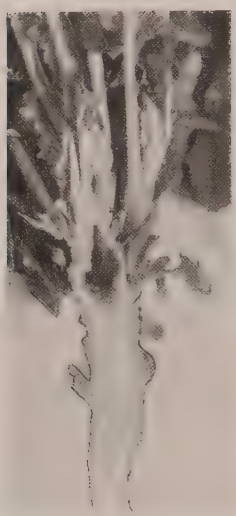


Abb. 12. Halbierte Rapspflanze: mit durch Gewebszerreißung entstandener Höhlung im Trieb. Versuchsgut Dikopshof b. Bonn, 8. 4. 39.

Abb. 13. Halbierte Rapspflanze: hohler Hauptsproß, hervorgegangen aus herzhohlem Trieb. Rittergut Kittlitz, Kr. Bautzen, 17. 4. 39.

Die übrigen noch angetroffenen Insektenschädlinge sind für die Auswinterung von geringer Bedeutung. Auf Poel waren die Rapswurzeln besonders stark von den Maden der Kohlfliege *Chortophila brassicae* zerfressen; beim Durchsuchen der Erde konnte ich unter jeder Pflanze gegen ein Dutzend Puppen aufsammeln. Die Wurzelgallen mit den Larven des Kohlgallenrüßlers, *Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh., halte ich für ungefährlich.

Ein großer Teil der Auswinterungsschäden kam in Norddeutschland auf das Konto von Hederich und besonders Ackersenf. Überall dort, wo das gelbe, abgestorbene Gestrüpp dieser Unkräuter sich breit

machte, war der Raps ausgefault und es zeigten sich m. o. w. große Blößen. Das Ausfaulen rührt wohl daher, daß das Blattwerk des Ackersenfs dem Raps eine feuchte, stickige und lichtarme Atmosphäre bietet. Die jungen Rapspflanzen vergeilen hierin und werden geschwächt.

Eine ähnliche Wirkung ergibt sich aus einer zu großen Dichte der Saat. Ganz auffällig wintern Drillreihen an den Stellen aus, an denen die Pflanzen zu dicht stehen. Dann wird der Raps infolge seines Lichtbedürfnisses ebenfalls „hochbeinig", er bekommt dünne, überverlängerte Stengel. Der Frost zerstört die langen Triebe sehr leicht,

Abb. 14. Brettförmige Stengelbildung eines Seitentriebes infolge Herzfäulnis an einer Rübsenpflanze. Panker/Holstein, 25. 7. 39.

Abb. 15. Vergeilte Rapspflanzen, die überverlängerten Triebe vom Frost zerstört. Gladbach bei Bonn, 20. 3. 39.

sie platzen auf und werden strohig-trocken, während die Blätter, falls sie nicht zu üppig entwickelt sind, zunächst noch grün sein können (Abb. 15).

Von den eigentlichen Auswinterungsschäden leicht zu trennen ist der Mäusefraß. An zahlreichen kleineren Kahlstellen deuteten in Norddeutschland die vielen Mauselöcher auf die Urheber der Schäden. Eine gewisse Rolle spielt auch Wildverbiß, man findet zuweilen die Blätter durch Reh- und Damwild bis auf die Mittelrippen abgefressen.

Die Besitzer ausgewinterter Rapsschläge können sich oft nicht entschließen, den abgefrorenen Raps umzupflügen, sie erwarten von den Seitenknospen der Stengel noch eine befriedigende Ernte. Die neuen Seitensprosse können es aber meist nur zu einem mäßigen Ertrag bringen, weil bei einer ausgefaulten Rapspflanze zu sehr die Triebkraft und Standfestigkeit beeinträchtigt ist und auch die Blütenanlagen erst wieder neu gebildet werden müssen. Wenn bei abgefrorenem Blattwerk und ausgefaultem Herzen nur aus dem unteren, noch grünen Stengelteil ein paar Seitentriebe kommen, so sollte man auf derartig geschwächte Pflanzen keine Hoffnungen mehr setzen. Es gilt im Rapsbau überhaupt als Regel: Ist man bei Auswinterungsschäden im Zweifel, ob der Raps umgeackert werden muß oder nicht, so soll man ihn umackern.

Aus den angeführten Beobachtungen ergibt sich, daß die Auswinterung der Ölfrüchte oft nur unter bestimmten Vorbedingungen stattfinden kann. Der Kältefaktor hat selten allein, sondern erst mit einem anderen Faktor oder auch mit mehreren zusammen die entscheidende Wirkung. Die Kenntnis der einzelnen sich kombinierenden Faktoren kann es uns vielleicht einmal ermöglichen, die Auswinterungsschäden bei Ölfrüchten zu bekämpfen.

# Kleine Mitteilungen.

## Zur Amselfrage.

Von Dr. H. W. Frickhinger.

Unsere Stellungnahme der Amsel gegenüber ist verschieden, je nachdem wir mehr dem Standpunkt des Naturschutzes oder demjenigen des Pflanzenschutzes zuneigen. Jedenfalls muß gesagt werden, daß die Amsel (*Turdus merula* L.), ursprünglich ein Waldvogel, aber seit Jahrzehnten mehr und mehr als Bewohnerin von Park und Garten an die Nähe des Menschen gewöhnt, in diesem Zeitraum auch in ihrem Nahrungserwerb sich gewandelt hat und dadurch zu einem nicht selten recht lästigen Schädling unserer Gartenkulturen geworden ist.

Die Amsel ist nach den in meinem eigenen Garten gemachten Erfahrungen vor allem gefährlich für die Erdbeerkulturen, ebenso wie für alle Beeren- und Obstfrüchte überhaupt. Die Schäden, welche dieser Vogel verursacht, beschränken sich nicht darauf, daß ein bestimmter Hundertsatz der Früchte verzehrt wird. Das Lästige im Amselschaden ist, daß die Vögel viel mehr Früchte anpicken und verletzen und dadurch für die menschliche Ernährung unbrauchbar machen, als sie für ihren Nahrungsbedarf benötigen würden. So ist nicht daran zu zweifeln,

daß die Amsel in vielen Fällen im Garten als bemerkenswerter Schädling auftritt und sich des Gartenpflegers Zorn und seine Verfolgungen redlich verdient hat.

Die Drosseln gehören nach § 2 (1) b des Reichsjagdgesetzes vom 3. Juli 1934 zu den jagdbaren Tieren Deutschlands. Zur Abwendung der durch die Drossel verursachten Schäden (besonders in Weinbergen, Gärtnereien und Kleingärten) hat der Reichsjägermeister durch eine Verordnung die Erlaubnis der Bekämpfung der Drosseln dahingehend erweitert, daß eine kurzfristige Schußzeit für Drosseln freigegeben wurde[1]). Nach § 38 (6) der Ausführungsverordnung vom genannten Reichsjagdgesetz können in der Zeit vom 1. September bis einschließlich 30. November jeden Jahres Drosseln „getötet und für sich behalten werden". Dem Jagdberechtigten ist dies ohne weiteres erlaubt; dagegen müssen die Eigentümer oder Nutzungsberechtigten von Grundstücken, auf denen, wie das wohl allermeistens der Fall sein wird, die Jagd ruht, zur Vernichtung der Amsel eine schriftliche Genehmigung des Kreisjägermeisters einholen. Außerdem ist auch noch für den Gebrauch der Schußwaffe an bewohnten oder von Menschen besuchten Orten eine polizeiliche Erlaubnis notwendig. Da letzteres aber auf bewohnten Grundstücken wohl meistens versagt wird, kommt diese Erleichterung in der Praxis eigentlich nur den Gartenbesitzern zugute, die an ein Jagdrevier angrenzen.

Trotz dieser einschränkenden Zusätze zur Erlaubnis des Amselabschusses scheinen vielerorts im letzten Herbst doch recht viele der Schwarzdrosseln abgeschossen worden zu sein; denn es fällt mir hier in Planegg auf, wie mir als dem Vorsitzenden der Ortsgruppe München des „Reichsbundes für Vogelschutz" e. V. auch von München selbst und anderen Vororten geklagt wird, daß heuer der melodiöse Frühlingsgesang der Amseln viel weniger vielstimmig erschallt als in den letzten Jahren. Der Amselbestand hat deshalb zumindest in unserer Gegend einen scheinbar sehr bemerkenswerten Aderlaß erhalten; aber ich fürchte, es wird auch anderwärts der Kampf nicht weniger rigoros geführt worden sein, als hier.

Als Vogelschützer und Gartenbesitzer weiß ich nun beides zu schätzen, der Amsel melodienreiches Frühlingslied, die schönste Weise sicherlich, die uns im zeitigen Frühjahr aus einer Vogelkehle erfreut, nach der positiven und ihre schlimmen Räubereien im Garten nach der negativen Seite. Immerhin aber dürfte einerseits unsere Heimat doch nicht mehr so reich sein an charakteristischen Vogelgestalten und andererseits werden m. E. auch die Schäden der Amsel, wenn man ihnen rechtzeitig entgegentritt, nicht überall so katastrophal werden, daß

[1]) Vgl. dazu Dr. G. Fichtner-Dresden „Zur Amselfrage" in „Die Kranke Pflanze", 14. Jahrgang, 1937, Heft 9.

es gerechtfertigt wäre, diesen Vogel so rücksichtslos abzuschießen, wie es im vorigen Herbst ganz sicherlich da und dort geschehen ist.

Umsomehr scheint mir der Abschuß der Amsel nur mit Maß und Ziel und nach wohlüberlegtem Plan geschehen zu sollen, als ja auch nach dem Sinne des Gesetzes der Abschuß nur die ultima ratio darstellen soll, wenn es gar nicht mehr anders gelingt, sich des Vogel-Feinschmeckers auf andere Weise zu erwehren. Neuerdings habe ich die Erfahrung gemacht (vgl. dazu Frickhinger „Deutsche Vogelwelt" 1939, Heft 6), daß Monatserdbeeren von den Amseln viel weniger gefährdet sind als die Ananaserdbeeren. Nach meinen persönlichen Erfahrungen kann das aber, im Privatgarten zumindest, ohne besondere Mühe gelingen. Man muß die mechanische Abwehr des Vogels nur richtig durchführen. Dazu gehört vor allem, daß wir die Vogelscheuchen — ich habe z. B. mit Blinkketten sehr gute Erfahrungen gemacht — nicht zu früh anbringen und ebenso nicht über Gebühr lange hängen lassen. Die Amseln sind kluge Vögel und gewöhnen sich verhältnismäßig schnell an diese blinkenden, im Winde leicht klappernden Streifen. Bringen wir deshalb die Blinkketten oder die Ratschen oder was wir sonst ähnliches als gut wirksam erprobt haben, zu früh, d. h. längere Zeit vor dem Zeitpunkt an, zu dem Amselschaden akut werden kann, also z. B. bei Erdbeerkulturen, wenn die Beeren sich röten und ihrer Süße wegen die Vögel anlocken, dann haben sich die Schwarzdrosseln schon so an die Scheuche gewöhnt, daß sie sich dadurch nicht mehr stören lassen und unsere Mühe zu einem Mißerfolg verurteilt bleibt.

Noch bessere Erfolge als mit den Blinkketten habe ich mit Überspannen der Erdbeerbeete mit Fischnetzen gemacht. Man muß nur darauf achten, daß sich nicht gleich nach dem Überspannen der Beete eine unvorsichtige Amsel in den Netzen verstrickt und sich dabei elendiglich zu Tode flattert. Wird ein solcher Vogel aus den Schlingen des Netzes befreit — sein jämmerliches Gekreische lockt immer einige Artgenossen an — so können wir nach meinen Erfahrungen bestimmt damit rechnen, daß sich, so lange die Netze gespannt sind, keine Amsel mehr in die Nähe der gefährlichen Schnüre wagen wird. Bei der Ernte der Erdbeeren müssen wir die Netze zurückschlagen, was natürlich Mühe macht. Immerhin stellt im Privatgarten diese Maßnahme eine erträgliche Mehrarbeit dar und vor allem, sie ist wirksam. Ich habe seit dem Spannen von Fischnetzen keinen Amselschaden mehr in meinem Garten, obwohl die Amselbesetzung in meinem und in den Nachbargärten im vorigen Jahr nach meinen Beobachtungen sehr reichlich war.

Die beiden letzten Methoden der Amselabschreckung sind wirksam. Es gibt noch eine dritte Möglichkeit, eine übermäßige Ansiedlung der Amsel auf unserem Grund und Boden zu verhüten. Wir können die

Amsel in dem Gebüsch in unserem Garten, in dem sie gerne ihre Nester anlegt, am Brüten hindern. Das kann geschehen dadurch, daß man die Nestanlage verhindert, oder daß man die Eier vernichtet und so die Fortpflanzung des Vogels mindert.

Die von mir dem Abschuß entgegengehaltenen Methoden der „unblutigen" Amselbekämpfung sind für den Privatgartenbesitzer, ebenso wie für den Kleingärtner bestimmt durchführbar. Für Großplantagen mögen sie Schwierigkeiten bieten, die ihrer Wirkung vielleicht im Wege stehen. Hier mag dann als letzte Zuflucht die gesetzlich eingeräumte Frist zum Amselabschuß genutzt werden, in allen anderen Fällen sollten wir den Vogel lieber verscheuchen und an übermäßiger Vermehrung hindern, als ihn, wie es geschah, einfach abzuknallen.

Im übrigen ist die Amsel nicht der einzige ungebetene Gast aus dem Drosselgeschlecht in unseren Gärten, auch die Singdrossel (*Turdus philomelos* Brehm) und neuerdings auch die Wacholderdrossel (*Turdus pilaris* L.)[1]) scheinen der Amsel zu folgen bei ihrer Neigung als Kulturfolger. Besondere Schäden durch diese Vögel sind bisher nur ganz vereinzelt zu beklagen gewesen. Immerhin wird es sich lohnen, zukünftig auch auf diese beiden Drosselarten ein aufmerksames Auge zu haben.

# Berichte.

## I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

**Kemper, H.:** Die Nahrungs- und Genußmittelschädlinge und ihre Bekämpfung. — Hygienische Zoologie **6**, IX + 237 S., 175 Abbild. auf 32 Taf., 129 Ref., Leipzig (Verlag Dr. Paul Schöps) 1939, Preis kart. RM. 15.—; geb. RM. 17.—.

Die hygienische Bedeutung ist bei manchen Nahrungsmittelschädlingen mindestens ebenso groß wie ihre wirtschaftliche, sei die von ihnen verursachte Gesundheitsschädigung indirekt, etwa durch Verunreinigung der Nahrungsmittel mit Krankheitskeimen, oder direkt durch Hervorrufen von Darm- und Hauterkrankungen usw. Von diesem Gesichtspunkt ausgehend gibt Kemper, der selbst die Biologie verschiedener Nahrungsmittelschädlinge eingehend bearbeitet hat, eine übersichtliche Darstellung dieser Schädlinge, die deshalb besonders erwünscht ist, weil sie eine Zusammenstellung der zahlreichen neuen Arbeiten gibt, die seit Zachers grundlegendem Buch über die Vorrats-, Speicher- und Materialschädlinge erschienen sind. Nach einer Übersicht über die wichtigsten nach befallenen Lebensmitteln geordneten Schädlinge folgt die Schilderung von Aussehen, Lebensweise und Bedeutung der einzelnen Schädlinge in systematischer Reihenfolge. Würmer, Schnecken, Asseln und das Heer der schädlichen Insekten werden eingehend besprochen, während Fliegen, Milben, Ratten und Mäuse nur gestreift werden, da ihnen

[1]) Vgl. dazu Frickhinger „Leitfaden der Schädlingsbekämpfung", 1939, Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H.

in der vorliegenden Monographienserie je ein besonderes Bändchen gewidmet werden soll. Dasselbe gilt auch für die allgemeinen Grundlagen der Bekämpfung. Ein Bezugsquellenverzeichnis der von der Preußischen Landesanstalt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene anerkannten Bekämpfungsmittel und -apparate beschließt das Kapitel über Abwehr und Bekämpfung der Schädlinge. Es dürfte den Praktikern besonders willkommen sein. Die Abbildungen bringen teils als Zeichnungen, teils als Photographien die Schädlinge selbst und ihre charakteristischen Fraßbilder. Die vergrößerten Insektenphotographien sind viel besser, als man sie gewöhnlich zu sehen bekommt. Das Buch reiht sich würdig an die bereits erschienenen Bände dieser sehr erwünschten Monographienserie an und wird sicher von Wissenschaftlern und Praktikern gerne zu Rate gezogen werden. Weidner (Hamburg).

**Pape, H.:** Die Praxis der Bekämpfung von Krankheiten und Schädlingen der Zierpflanzen. Dritte, neu bearbeitete und erweiterte Auflage. 475 S. Mit acht nach der Natur gemalten farbigen Tafeln und 336 Textabbild. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, Berlin, 1939. Preis RM. 19.—.

Von dem im Jahre 1931 erschienenen, so schnell bekannt gewordenen Buch liegt nunmehr bereits die dritte, bedeutend erweiterte Auflage vor. Das Werk bringt unter Beibehaltung der früheren Einteilung des Stoffes eine Reihe neuer Krankheiten und Schädlinge sowie eine beachtenswerte Anzahl neuer Textabbildungen. Desgleichen sind verschiedene Ziergewächse neu aufgenommen. Druck und Ausstattung sind wie bei den früheren Auflagen gleich gut. Flachs (München).

Ratgeber für den Landbau in der Saarpfalz. Herausgeg. von der Landesbauernschaft Saarpfalz, Hauptabt. IIC, Kaiserslautern 1939. 225 S. mit zahlreichen Abbildungen.

Das Buch bringt in knapper und übersichtlicher Form das für den Bauern Wissenswerte über Acker- und Pflanzenbau unter besonderer Berücksichtigung der saarpfälzischen Verhältnisse. Erfreulicherweise ist dem Pflanzenschutz, den Tempel bearbeitet hat, ein breiter Raum gewährt worden. Neben einer allgemeinen Besprechung der verschiedenen Bekämpfungsverfahren sind in den Kapiteln über die einzelnen Kulturpflanzen jedesmal auch die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge sowie die entsprechenden Bekämpfungsverfahren in einer den Bauern ansprechenden Form behandelt. Die ganze Art des Buches ist geeignet, auch den vielbeschäftigten Bauern zu interessieren und verdient auch für andere Landesteile Nachahmung. Rademacher (Hohenheim).

**Veresceaghin, B. V.:** Patologie vegetala. Protecția plantelor agricole. 210 S., 50 Fig., Chișinău 1939.

Ein in die Form eines einfachen Lehrbuchs gekleideter Versuch, Bedeutung, Ursachen und Bekämpfungswege von Pflanzenkrankheiten in Rumänien den Lehrkräften der landwirtschaftlichen Schulen und so oder auch unmittelbar den Praktikern nahe zu bringen. Als Verfasser zeichnet B. V. Veresceaghin, der langjährige Chef der phytopathologischen Station und Professor an der Hochschule für Weinbau in der bessarabischen Hauptstadt Chișinău. Der stoffliche Rahmen des Werkes ist sehr weit gespannt (zoologische und botanische Einführung, tierische Feinde, Pilze, Bakterien, Viruskrankheiten, Unkräuter, nichtparasitäre Störungen, chemische, physikalische, biologische und kulturelle Bekämpfungsverfahren). Angesichts

des geringen Umfangs des Buchs konnten daher in den 19 Kapiteln nur Skizzen der Grundlinien bzw. Ausschnitte aus dem Stoff geboten werden. Dem zur Verfügung gestellten Raum nach zu urteilen, gelten in Rumänien als Kardinalschädlinge bzw. -krankheiten: im Weinbau *Leucotermes lucifugus*, *Phylloxera vastatrix*, *Conchylis ambiguella*, *Plasmopara viticola*, *Charrinia diplodiella* und *Stereum necator*, im Obstbau *Eriosoma lanigera*, *Aspidiotus perniciosus*, *Psylla pyri*, *Aporia crataegi*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Cheimatobia brumata*, *Hyponomeuta malinellus*, *Cydia pomonella*, *Grapholitha funebrana*, *Melolontha melolontha*, *Tropinota hirta*, *Eccoptogaster rugulosus*, *Hoplocampa fulvicornis*, *H. testudinea*, *Sphaerotheca mors uvae*, *Rosellinia* (*Dematophora*) *necatrix*, *Venturia inaequalis*, *V. pyrina*, *Sclerotinia fructigena*, *Scl. cinerea* und *Sphaeropsis malorum*, an Getreide *Locusta migratoria*, *Locusta danica*, *Toxoptera graminum*, *Agrotis* (*Feltia*) *segetum*, *Anisoplia austriaca*, *Calandra granaria*, *Oscinis frit*, *Hydrellia griseola*, *Claviceps purpurea* und Getreidebrand und -rost (besonders *Tilletia tritici* und *Puccinia graminis*), an andern Feldfrüchten und Gemüse *Gryllotalpa vulgaris*, *Pieris brassicae*, *Mamestra brassicae*, *Phlyctaenodes sticticalis*, *Homeosoma nebulella*, *Phyllotreta atra* (*aterrima*), *Ph. nemorum*, *Phytophthora infestans* und *Uromyces phaseoli*. Das Buch macht als lediglich für die Praxis bestimmt keinen Anspruch, wissenschaftlich Neues zu bringen und im strengsten Sinne korrekt zu sein, in der Schreibweise der Genera- und Speciesnamen wäre größere Zuverlässigkeit aber doch erwünscht gewesen. Den 50 Abbildungen scheinen zum Teil wertvolle Originale zugrunde zu liegen, sie haben aber unter dem minderwertigen Papier stark gelitten. Blunck (Bonn).

Ōyō-Kontyū, **1**, 1—50, Tokyo 1938.

Eine neue, von der Nippon Society of Applied Entomology an der Imperial Agricultural Experiment Station herausgebrachte Zeitschrift in japanischer Sprache. Nur die Titel werden auch in englischer Sprache gegeben. Das 1. Heft bringt unter anderm Aufsätze von N. Yagi über die Bestimmung lebender und toter Cocciden mittels Methylenblau, von M. Shibuya über lokale Variation in der Stärke des Auftretens von *Trichogramma japonicum* Ashmead als Eiparasit von *Chilo simplex* Butler, von K. Okazaki über den Fang der überwinternden Larven von *Chilo simplex* Butler in Fallen, von H. Kôno über die Notwendigkeit eines chronologischen Überblicks des Massenauftretens land- und forstwirtschaftlicher Schadinsekten, von A. Kamitô über in Japan eingeführte Insekticide, Fungicide und einschlägiges Rohmaterial, von M. Hori über ein Beispiel erfolgreicher Bekämpfung von *Chortophila flavocincta* Matsumura und über das Vorkommen von *Schoenobius incertellus* Walker. Den Originalarbeiten ist ein Referatenteil, in dem auch über deutsche Literatur berichtet wird, angeschlossen. Blunck (Bonn).

**Osterwalder, A. und Wiesmann, R.:** Pilzkrankheiten und tierische Feinde an Gemüsepflanzen und deren Bekämpfung. — 172 (+ 8) S. und 93 Abbild., Wädenswil 1939. Verlag A. Stutz u. Co. Broschiert. Preis Fr. 3.50.

Die Zahl der Schriften, welche der breiteren Praxis im Gartenbau die wichtigsten pflanzenschutzlichen Maßnahmen beizubringen suchen, hat in den letzten Jahren eine beträchtliche Vermehrung erfahren. Zu ihnen gehört auch das vorliegende Büchlein. Es erfüllt seine Aufgabe. Dem Ungeschulten ohne Demonstration am Objekt eine lebendige Vorstellung vom Wesen und

Wirken von pathogenen Kleinlebewesen zu vermitteln, ist bekanntlich nicht leicht. Die Verfasser, von denen Osterwalder für die Abschnitte über Pilzkrankheiten, Wiesmann für die tierischen Schädlinge zeichnet, haben das auf das beste verstanden. Sie haben sich als langjährige Mitglieder der Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gartenbau in die Vorstellungswelt der Praxis hineingelebt und geben aus dieser heraus an Hand einiger jedem gärtnerisch Tätigen geläufiger Beispiele eine anschauliche Skizze vom Wesen der Pflanzenkrankheiten, ihrer Erreger und der Mittel zu ihrer Bekämpfung. Dabei werden auch schwierigere Kapitel wie Praedisposition in verständlicher Weise unter Vermeidung der so leicht mit Popularisierung solcher Probleme verbundenen Gefahren behandelt. Besonders lesenswert sind die Abschnitte über prophylaktische Maßnahmen. Als chemische Bekämpfungsmittel werden aus begreiflichen Gründen fast nur Erzeugnisse Schweizer Firmen genannt. Vor der Verwendung selbst hergestellter Bekämpfungsmittel wird gewarnt. Bordeauxbrühe und selbst Burgunderbrühe werden aber ausführlich behandelt, während die Kupferkalkpräparate des Handels nur kurz gestreift sind. Im übrigen kommen die neueren Fortschritte in der Arbeit mit chemischen Mitteln zum Ausdruck. Das Spritzen und Stäuben mit rotenonhaltigen Präparaten hat sich auch in der Schweiz schnell durchgesetzt. Es wird als besonders wirksam u. a. im Kampf gegen Erdflöhe (*Phyllotreta*), Kohlweißlinge (*Pieris brassicae* und *P. rapae*, der ungewöhnlicherweise als „Kleiner Kohlweißling oder Rapsweißling" bezeichnet wird), Kohlwanze (*Eurydema oleracea*), Kohlblattlaus (*Aphis brassicae*) und andere Blattläuse, Blattrandkäfer (*Sitona lineata*), Zwiebelblasenfuß (*Thrips tabaci*) und andere Blasenfüße, Spargelhähnchen (*Crioceris asparagi* und *C. duodecimpunctata*) empfohlen. Paraffinölemulsionen in Pastenform gelten als ausgezeichnete Mittel gegen Spinnmilben. Die fluorhaltigen Werrenkörner sind gute Mittel gegen die Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa vulgaris*), der Trockenspiritus in Form des Präparats „Meta" ist ein äußerst wirksamer Schneckenköder. Im speziellen Teil des Büchleins werden bei weitem am ausführlichsten die Kohlkrankheiten und -schädlinge (S. 36—64), kürzer die Plagen von Kartoffel (S. 146 bis 159), Bohne (S. 66—78), Erbse (S. 78—90), Salat (S. 90—101), Gurke (S. 125—134) und Tomate (S. 135—146) behandelt, aber auch die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge anderer bekannter Gemüsearten finden Erwähnung. Der Abschnitt über nichtparasitäre Krankheiten (S. 166—167) verdient gelegentlich einer Neuauflage der Broschüre weitere Ausgestaltung, wobei auch kleine Irrtümer (*Aphis solanina* ist als häufigste und wichtigste Überträgerin von Kartoffelvirosen genannt. Druckfehler usw.) eine Ausmerzung erfahren sollten. Erfreulich wäre auch, wenn die zahlreichen, großenteils auf augenscheinlich an sich guten Vorlagen beruhenden aber vielfach schlecht reproduzierten Abbildungen dann besser herauskommen könnten.

Blunck (Bonn).

## II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

**Müller, G.** Untersuchungen über die Kältefestigkeit der Pflaumen. Zeitschr. f. Züchtung **23**, 91—144, 1939.

Verfasser greift die gestellte Frage von zwei Seiten an: 1. wird auf Grund einer Rundfrage in den meisten Landesbauernschaften des Altreiches das Urteil der Praxis über die Frosthärte von Holz und Blüte gesammelt, 2. wird durch vergleichende Untersuchung von eingesandten einjährigen Trieben (in der Trockeneiszelle nach Schwechten) versucht, ein Maß der Frostresistenz

festzulegen. Das Bild der Schädigung bei diesem Verfahren wird eingehend an Hand von Bildern beschrieben, so insbesondere die besondere Empfindlichkeit der Knospenbasis und der verschiedene Schädigungsgrad der einzelnen Gewebselemente. Nach beiden Ermittlungsverfahren ergibt sich eine sehr große Variabilität der Frostempfindlichkeit. Verfasser stellt als Ursachen hierfür in erster Linie den Gesundheitszustand der Bäume und die vorausgehende Ertragsleistung fest. Im großen Ganzen lassen sich folgende Einzelfaktoren, die die Frosthärte günstig beeinflussen, herausschälen: Abhärtung während der Entwicklung in rauhen Lagen, rechtzeitiger und gleichmäßiger Triebabschluß, nicht zu hoher Grundwasserstand u. ä. Grundsätzlich ergibt die Arbeit, daß bei ausdauernden Pflanzen, vor allem bei Holzgewächsen, die erblich festgelegten Resistenzunterschiede der Sorten in viel höherem Grade modifiziert werden als bei kurzlebigen Pflanzen und daß bei Bäumen individuelle Unterschiede, ja oft sogar Lageunterschiede innerhalb ein und desselben Baumes, deutlich in Erscheinung treten. Fuchs (Halle).

**Christoff, M.:** Untersuchungen über die Kältefestigkeit der Wintergerste. - Zeitschr. Pflanzenzüchtung **23,** 1—90, 1939.

Unter den Wintergersten fehlen bisher äußerst winterharte Formen. Innerhalb der gegebenen Sortimente lassen sich durch Laboratoriumsuntersuchungen (Kühlschrank und Zustandsindikatoren) nur gröbere Unterschiede festlegen, da die Kältefestigkeit der Gerste viel stärker als die des Weizens durch Anzucht und Umwelt verändert wird. Hierbei spielt neben Alter der Pflanzen, Düngung u. a. vor allem die Wasserversorgung eine ausschlaggebende Rolle. Dies wie auch das rasche Anspringen der Gerste auf entwicklungssteuernde Temperatur und Tageslängenveränderungen ist nach Ansicht des Verfassers auch der Grund dafür, daß die Gerste auch im Freiland in ihrer Reaktion auf Fröste oft unberechenbar ist. Fuchs (Halle).

**E. P.:** Versuche über Frostbekämpfung bei Reben mit verschiedenen Frostschirmen im Kanton Schaffhausen. — Schweiz. Zeitschr. Obst- und Weinbau, Jg. **48,** 121—126, 1939.

Während der Kälteperiode im Frühjahr 1938 wurden von der landw. Schule Charlottenfels Frostschutzversuche mit Stroh-, Parapap- und Pergamynschirmen angestellt. Am Versuchsort fiel vom 10. April bis 3. Mai in 17 Nächten die Temperatur unter 0° C (Minimum — $7\frac{1}{2}$° C). Das beste Ergebnis wurde mit den Strohschirmen erzielt; am ungünstigsten schnitten die Pergamynschirme ab. Diese wurden bei Nässe weich und legten sich auf die Reben, wodurch die berührten Hauptknospen erfroren. Außerdem wird unter den Pergamynschirmen der Austrieb gefördert, wogegen bei den Strohschirmen eine Austriebsverzögerung eintrat; dadurch waren die Knospen während der Fröste noch in der Wolle geschützt. Bei Bedeckung von 1000 Reben mit Strohschirmen blieben alle ungeschädigt, während in den beiden unbedeckten Vergleichsparzellen ein 80%iger Ernteausfall zu verzeichnen war. Bei Schwerölheizöfen war der Frostschutz ungenügend.

W. Maier (Geisenheim).

**Mulder, E. G.:** Über die Bedeutung des Kupfers für das Wachstum von Mikroorganismen und über eine mikrobiologische Methode zur Bestimmung des pflanzenverfügbaren Bodenkupfers. Arch. f. Mikrobiologie **10,** 72—86, 1939, 5 Abbild.

Bei *Aspergillus niger* wird durch Kupfergaben das Myzelgewicht gesteigert, die Sporenbildung begünstigt und die Sporenfarbe dahingehend

beeinflußt, daß sie mit steigenden Gaben immer dunkler wird. Kupfer konnte durch kein anderes Element ersetzt werden. Bei bestimmten Kupfermengen zeigte sich eine antagonistische Wirkung zwischen Kupfer und Kadmium. Auch Molybdän ist für *Aspergillus niger* notwendig. Dieses Element war in der zur Entkupferung der Nährlösung verwandten Kohle sowie im $K_2HPO_4$ in ziemlichen Mengen vorhanden. Auch *Aspergillus glaucus*, *A. flavus* und *Penicillium glaucum* können sich ohne Cu nicht normal entwickeln. Bei *Azotobakter chroococcum* konnte dagegen bei Cu-Zusatz zu Mangelkulturen lediglich eine Beschleunigung der typischen Braunfärbung beobachtet werden. Bei *Azotobakter aceti* wurde durch geringste Cu-Mengen die Essigsäurebildung gesteigert. Bei Kupferzusatz wurde die Braunsteinbildung manganoxydierender Bakterien erhöht, was im Boden möglicherweise eine gewisse Mn-Festlegung nach Kupferzusatz bedeuten kann. Über die vom Verfasser ausgearbeitete Methode zur Bestimmung des pflanzenverfügbaren Kupfers im Boden mit Hilfe von *Aspergillus niger* wurde schon in Heft 1 1939 dieser Zeitschrift berichtet. Rademacher (Hohenheim).

**Popoff, A.:** Untersuchungen über den Formenreichtum und die Schartigkeit des Roggens. — Angew. Botanik **21**, 325—356, H. 4, Berlin 1939.

Verfasser wies in Bulgarien 14 Roggenvarietäten nach. Von Anatolien über das westliche Kleinasien nach Bulgarien, also in Richtung von Osten nach Westen, nimmt die Mannigfaltigkeit des Roggens ab. Es spricht das dafür, daß einer der Wanderwege des Roggens vom Entstehungszentrum zu den heutigen Anbaugebieten über den Balkan geführt hat. Auffällig oft traten bei den untersuchten Roggenvarietäten Aberranten auf, welche statt 14 Chromosomen deren 15, 16, 17 und 18 besaßen. Unregelmäßigkeiten, welche bei den Aberranten mit 18 Chromosomen im Lauf der Reduktionsteilung auftreten, werden für eine teilweise Degeneration des Pollens, die der Verfasser beobachtete, verantwortlich gemacht. Diese Degeneration des Pollens bildet ihrerseits eine der Ursachen der Schartigkeit des Roggens. Die Chromosomenaberranten werden vermutungsweise auf Kreuzungen zwischen *Secale cereale* und *S. montanum* zurückgeführt. Die normalen Roggenähren sollen mehr zum Körnerausfall neigen als die schartigen. Darin wird eine der Ursachen des Roggenabbaus erblickt. Blunck (Bonn).

## III. Viruskrankheiten.

**Blodgett, F. M.:** The spread of apple mosaic. Phytopath. **28**, 937—938, 1938.

Durch frühere Untersuchungen war die Übertragbarkeit einer Mosaikkrankheit der Apfelbäume durch Okulieren und Pfropfen festgestellt worden. Da Übertragungsversuche mit Insekten keinen Erfolg hatten, versuchte der Verfasser festzustellen, ob eine natürliche Ausbreitung der Krankheit nachweisbar ist. Für 9 Obstgärten wurde 1927 ein genaues Verzeichnis der kranken und gesunden Bäume angelegt und Nachprüfungen in den Jahren 1932 und 1937 ausgeführt. Von 1207 Bäumen waren 1927 72 mosaikkrank. In den ersten 5 Jahren erhöhte sich die Zahl der kranken Bäume um 51,4%, von 1932 bis 1937 um weitere 69,8%. Der Verfasser hält es für wahrscheinlich, daß die Übertragung nicht durch Insekten erfolgt, sondern beim Ausputzen der Bäume vor sich geht. W. Maier (Geisenheim).

**Haasis, F. A.:** Stud. on narcissus mosaic. — Cornell Univ. Agric. Exp. Stat. Nr. 224, 1—22, 2 Tafeln, 1939.

Der durch eine in Nordamerika weit verbreitete Mosaikkrankheit der Narzissen („gray disease" oder „yellow stripe") verursachte Schaden ist beträchtlich, da die erkrankten Pflanzen nur minderwertige Blüten und schwächliche Zwiebeln liefern. Die charakteristischen Merkmale der Krankheit bestehen in Wachstumshemmung, hellgrüner bis grünlichgelber Streifung, Sprenkelung bzw. Marmorierung der Blätter und Blütenstengel, rauher Beschaffenheit der Blattoberfläche, gelegentlich auch der Blütenstiele, Verdrehung der Blätter, hin und wieder auch der Blütenteile, sowie in dem Auftreten dunkler gefärbter, an Frostschäden erinnernder Streifen und Flecken auf den Blütenblättern. Die Übertragung des erregenden Giftstoffes erfolgt durch kranke Zwiebelteile sowie durch den Saft kranker Pflanzen, dagegen wohl kaum durch den Boden, auch nicht durch Samen. Bei Vermehrung durch Zwiebel bleibt das Virus weiterhin wirksam. Trotzdem die Krankheitsmerkmale bei den verschiedenen Narzissenvarietäten starke Unterschiede aufweisen, kommt höchstwahrscheinlich nur ein einziger Giftstoff in Frage. Derselbe bleibt 72 Stunden wirksam und ist in einer Lösung von 1 : 100 übertragbar. Zwischen 70 und 75° C wird er unwirksam. Pasteur-Chamberland-Filter $L_2$, $L_5$, $L_7$ passiert er nicht mehr. Andere Pflanzen als Narzissen sind offenbar immun. Die beste Bekämpfungsmaßnahme besteht in sorgfältigem Herausnehmen und Vernichten der erkrankten Pflanzen; gesunde Pflanzen können durch Verwenden käsglockenartiger Behälter gegen die Krankheit geschützt werden. Flachs (München).

**Köhler, E.:** Über das Auftreten abweichender Varianten bei den Cs-Stämmen des Kartoffel-X-Virus. — Arch. f. d. ges. Virusforschung **I,** 46—69, 1939.

Der von Köhler isolierte Stamm Cs 36 des Kartoffel-X-Virus konnte durch Erhitzen von virushaltigem Pflanzenrohsaft zur Bildung von Varianten veranlaßt werden, die sich nicht nur durch eine geringere Intensitätsstufe, also quantitativ, sondern auch qualitativ in der Art der Symptome von dem Ausgangsstamm unterscheiden. Die Häufigkeit der Varianten ist bei 66° C, also in unmittelbarer Nähe der Inaktivierungstemperatur am größten. Auch bei Erwärmung auf 40° C tritt bereits eine Bildung neuer Stämme ein. In mehreren Fällen führte eine Behandlung des Rohsaftes mit Temperaturen zwischen 40° und 62° C jedoch nicht zum Ziele. Auch aus dem Stamm Cs 35 ließen sich nach Erhitzen auf 64° C zwei Varianten isolieren, die zwar in ihrer Symptomstärke Cs 36 ähneln, sich jedoch von Cs 36 und untereinander qualitativ unterscheiden. Desgleichen variierte der Stamm Cs n nach Erhitzen auf 50° C. Nach Ansicht des Verfassers bestehen zahllose Varianten des X-Virus. Die Ergebnisse Salaman's, nach denen es nur 6 Stämme dieses Virus gibt, und scheinbar andersartige Stämme als Gemische dieser Stämme anzusprechen sind, werden auf das unzulängliche Differenzierungsvermögen der von Salaman verwendeten Tabaksorte „White Burley" zurückgeführt. Winter (Bonn).

**Yu, T. F.:** Mild-mosaic virus of broad bean. — Phytopathology **29,** 448—455, 1939.

In China wurde an *Vicia faba* eine bisher unbekannte, mit mild-mosaic-virus bezeichnete Virose aufgefunden. Sie scheint eine erhebliche Verbreitung zu besitzen, ist jedoch seltener als die gewöhnliche Mosaikkrankheit der Ackerbohne. Charakteristisch ist ein diffuses Mosaik bei Verlängerung der Blattspreiten. Im Gegensatz zum gewöhnlichen Mosaik der Ackerbohnen (Böning) fehlt die unebene, genarbte Blattoberfläche. Nekrosen, Ver-

drehungen und Einrollen der Blätter wurden gleichfalls nicht beobachtet. Die Hülsen sind klein und schlaff, zeigen aber kein Mosaik. In der Regel sind die Pflanzen von normalem Wuchs, nur vereinzelt sind schwache Wuchsstörungen bemerkbar. Anfällig bei Insektenübertragung sind auch *Medicago sativa*, *Trifolium repens*, *Pisum sativum*, *Trifolium pratense*, *Melilotus alba*, *Vicia sativa*, *Vicia villosa*, *Vicia tetrasperma* und *Lathyrus odoratus*. Bei den sechs letzten Leguminosenarten ist daneben auch Saftübertragung möglich. Die Virose konnte dagegen weder durch Saftübertragung noch durch Insekten auf *Nicotiana tabacum*, *Lycopersicum esculentum*, *Phaseolus aurens*, *Cucumis sativus*, *Vigna sinensis*, *Sojo max*, *Dolichos lablab* und *Phaseolus vulgaris* übertragen werden. Überträger sind *Aphis ramicis* und *Macrosiphum pisi*, nicht dagegen *Mycus persicae* und *Macrosiphum gei*. Das Virus ist in vitro bei 22—24° C nach 5 Stunden inaktiviert. Die Inaktivierungstemperatur ist 53—60° C. Es kann auf 1:1500 verdünnt werden. Saatübertragung scheint nicht zu erfolgen. Winter (Bonn).

**Storey, I. F.:** Experiments and observations on a virus disease of winter spinach (*Spinacia oleracea*). — Ann. Appl. Biol. **26,** 298—308, 1939.

Eine Virose verursacht seit 1936 in England schwere Schäden an Winterspinat. Das Virus ist identisch mit dem „cucumber mosaic 1" von Ainsworth. Da auch die in Deutschland beobachtete Mosaikkrankheit des Spinats auf Gurken und umgekehrt übertragbar ist, scheinen beide Krankheiten identisch zu sein. Der Befall ist infolge der wahrscheinlich durch Aphiden erfolgenden Übertragung um so schwerer, je früher die Saat im Herbst oder Spätsommer erfolgt. Feldbeobachtungen ergaben Korellationen zwischen dem Auftreten der Krankheit und der Verbreitung von Aphiden. Samenübertragung ist nicht nachgewiesen, spielt jedoch praktisch ohnehin keine Rolle, da infizierte Pflanzen in der Regel nicht zur Samenreife kommen. In dem untersuchten Gebiet (Thames Valley) scheint die Übertragung von benachbarten Kürbisplantagen aus eine erhebliche Rolle zu spielen.
Winter (Bonn).

**Pirie, N. W., Smith, K. M., Spooner, E. T. C. und Mc Clement, W. D.:** Purified Preparations of tobacco necrosis virus (Nicotiana virus II). — Parasitology **30,** 543—551, 1938.

Aus dem Extrakt mit dem Nikotiana-virus II infizierter Tabakblätter kann durch Fällung mit Alkohol und Ammoniumsulfat der Virusträger angereichert werden. Dieses Virusprotein besteht jedoch aus einer kristallinen und einer amorphen Komponente. Die Löslichkeit des kristallinen Proteins in Ammonsulfatlösung ist praktisch temperaturunabhängig, während das amorphe Virus sich bei tiefer Temperatur bedeutend schwerer aussalzen läßt. Durch elegante Ausnutzung dieser Löslichkeitsunterschiede gelingt es, die beiden Komponenten zu trennen. Doch ist den Kristallen stets amorphes Protein beigemischt. Dieses kann durch seine raschere Auflösung in Wasser oder Pufferlösung (pH 4) leicht abgetrennt werden. Durch längeres Stehen bei 0° C läßt sich ein Teil des amorphen Proteins in die kristalline Form überführen. Völlige Umwandlung der einen Form in die andere ist jedoch nicht möglich. Beide Präparate erweisen sich als Nukleoproteine. Lösungen des Virus lassen keine Strömungsanisotropie erkennen. - Das tomato bushy stunt virus unterscheidet sich von einer Anzahl anderer pflanzlicher Viren durch sehr gleichmäßige Filtrationsergebnisse und einen scharfen Filtrationsendpunkt. Es ist wahrscheinlich, daß ungleichmäßige Filtrationsergebnisse

ohne scharfen Filtrationsendpunkt auf der Stäbchen- oder Nadelform der Virusteilchen beruhen. Für das tomato bushy stunt virus muß daher nach der bisherigen Kenntnis und dem Filtrationsverhalten sphärische Form angenommen werden. Das Nikotiana-virus II erreicht zwar nicht die Gleichmäßigkeit der Filtrationsergebnisse wie das tomato bushy stunt virus, doch zeigt es eine Regelmäßigkeit, die es näher zu den sphärischen als zu den stäbchenförmigen Viren stellt. Tomato bushy stunt virus und Nikotiana-virus II zeigen in ihrem chemischen und physikalischen Verhalten große Ähnlichkeit. Doch kristallisiert das erstgenannte Virus im kubischen System und gibt daher isotrope Kristalle, während die Kristalle des letzteren Doppelbrechung zeigen. Winter (Bonn).

**Stanley, W. M. und Lauffer, M. A.:** Disintegration of tobacco mosaic virus in urea solutions. — Science **89**, 345—347, 1939.

In Übereinstimmung mit Frampton und Saum (1939) wird festgestellt, daß bei ph 7 in 6 molarer Harnstofflösung in Gegenwart von 0,1 mol. Phosphatpuffer eine starke Verringerung des Molekulargewichtes des Tabakmosaikvirus erfolgt. Diese durch Zerstörung des Virusmoleküls entstandenen Teilchen enthalten im Gegensatz zum Virus keine Nukleinsäure, sind unlöslich in 0,1 molarem Phosphatpuffer, zeigen keine Strömungsanisotropie und im Gegensatz zu den Beobachtungen von Frampton und Saum keine Virusaktivität. Die Behandlung mit Harnstoff setzt Sulfhydrylgruppen in Freiheit. Eine titrimetrische Bestimmung zeigt, daß der ganze oder weitaus größte Teil des Schwefels im Virusmolekül in Form von Sulfhydrylgruppen gebunden ist. Die Schnelligkeit des Virusmolekülzerfalls hängt von der Harnstoffkonzentration, der Konzentration der Elektrolyten, der Art des Elektrolyten, der Wasserstoffionenkonzentration und der Temperatur ab. Die ersten Phasen des Zerfalls in 6 molarer Harnstofflösung bei pH 7 und 25° oder 40° C können hinreichend genau durch die Gleichung einer Reaktion erster Ordnung erfaßt werden. Winter (Bonn).

**Cockerham, G.:** A comparison of the metabolism of mosaic diseased potatoes with that of normal potatoes. — Ann. Appl. Biology **26**, 417—439, 1939.

Der Kohlehydrat- und Gesamt-N-Gehalt normaler und X-viruskranker Kartoffelblätter wird untersucht und in Vergleich gesetzt. Drei charakteristische Stadien des Kohlehydratstoffwechsels, welche jeweils einer Phase der Blattentwicklung entsprechen (Aufbau, Gleichgewicht, Abbau), lassen sich an 20, 44 und 80 Tage alten Pflanzen erkennen. Die täglichen Schwankungen im Stärke- und Rohrzuckergehalt und der Konzentration reduzierender Kohlehydrate, desgleichen die Verschiebungen in dem mengenmäßigen Verhältnis dieser Verbindungen in den genannten Altersstadien lassen sich aus den Funktionen verschiedenaltriger Blätter (Blattaufbau, Anhäufung von Reservestoffen, Ableitung der Kohlehydrate aus den Blättern) erklären. In den großen Linien zeigt sich eine weitgehende Ähnlichkeit zwischen dem Kohlehydratstoffwechsel gesunder und viruskranker Pflanzen. Im einzelnen lassen die kranken Pflanzen jedoch Abweichungen erkennen. Sie sind im allgemeinen auf folgende Ursachen zurückführbar: verminderte Photosynthese, geringerer Verbrauch von Kohlehydraten für die Zellwandbildung infolge verminderter Wachstumsintensität, herabgesetzte Atmung, Störung des normalen Gleichgewichtes zwischen reduzierenden Zuckern einerseits, Stärke und Rohrzucker andererseits und verminderte Ableitung der Kohlehydrate aus den Blättern älterer Pflanzen. Die kranken Pflanzen zeigen in allen Entwicklungsphasen einen erhöhten N-Gehalt. Winter (Bonn).

**Stevenson, F. J., Schultz, E. S. and Clark, C. F.:** Inheritance of immunity from virus X (latent mosaic) in the potato. - Phytopathology **29**, 362—365, 1939.

Bisher wurden sechs Stämme vom Kartoffel X Virus festgestellt. Der Kartoffelsämling S 41956 erwies sich gegen alle als immun. Die Vererbung der Immunität wurde an der $F_1$ der Kreuzung zwischen S 41956 und zwei nicht immunen Sorten, der $F_2$ aus selbstbefruchteten immunen $F_1$-Pflanzen dieser Kreuzungen und der $F_1$-Generation des geselbsteten S 41956 geprüft. 37% der Nachkommenschaft der beiden Kreuzungen und 72—78% der geselbsteten Linien erwiesen sich als immun. Dieses Ergebnis kann auf Grund des gewöhnlichen Vererbungsganges autotetraploider Pflanzen erklärt werden. Unter Annahme, daß die Faktoren A und B für Immunität erforderlich sind, kommt den geprüften immunen Pflanzen der Genotyp AAaaBbbb und den nicht immunen aaaabbbb zu. Die auf Grund dieser Annahme errechneten und die gefundenen Werte stimmen gut überein. Winter (Bonn).

## IV. Pflanzen als Schaderreger.

### B. Algen und Pilze.

**Lugan, J.:** Mildiou et hypothèses. — Revue de viticulture, **90**, 363—364, 1939.

Von der Beobachtung ausgehend, daß die Sporen von *Plasmopara viticola* in $CO_2$-freiem Wasser nicht keimen, stellt der Verfasser die Hypothese auf, daß die Wirksamkeit der Kupferkalkbrühe nicht auf der toxischen Wirkung des Kupfers, sondern auf der Fähigkeit der komplexen Kupferverbindungen, Kohlensäure zu binden, beruhen soll. W. Maier (Geisenheim).

**Colhoun, J.:** Fungi causing rots of apple fruits in storage in northern Ireland. — Annals applied Biology, **25**, 88—99, 1938.

An Äpfeln aus Nordirland wurden beim Lagern der Früchte über 40 Pilzarten gefunden, von denen sich folgende Arten an der Apfelsorte „Bramley's Seedling" als Fäulniserreger erwiesen: *Phytophthora Syringae* Kleb., *Mucor racemosus* Fres., *M. piriformis* Fischer, *Penicillium expansum* Thom., *Botrytis cinerea* Pers., *Corticium centrifugum* (Lev.) Bres., *Phoma mali* Schulz u. Sacc., *Phomopsis mali* Roberts, *Cytosporella mali* Brun., *Glocosporium fructigenum* Berk., *Colletotrichum glocosporioides* Penz., *Trichothecium roseum* Link., *Fusarium lateritium* Nees. var. *fructigenum* (Fr.) Wr., *Fusarium arenaceum* (Fr.) Sacc., *Sporotrichum* sp., *Verticillium* sp.

G. Mittmann-Maier (Geisenheim).

**Goldsworthy, M. S. and Smith, M. A.:** An apple leafspot associated with *Fabraea maculata*. Phytopathological note. — Phytopathology, **28**, 938, 1938.

Im Juni 1938 wurde in einer Baumschule in Maryland, USA., starker Befall von Birnsämlingen, Holzapfelsämlingen und Mac Intosh durch *Fabraea maculata* festgestellt. Das Vorkommen der Krankheit auf Apfel wird als erstmals beobachtet beschrieben. Dieselbe Krankheit wurde jedoch bereits 1935 erstmals auf Apfel in Österreich beobachtet nach einer von H. Wenzl (1937) veröffentlichten Mitteilung: „Eine Blattfleckenkrankheit auf Apfel, Doucin und Paradies in Österreich (*Entomosporium maculatum* Lév.). Nebst Bemerkungen zur Systematik der Gattung *Entomosporum* Lév." in Neuheiten auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes, **30**, 199—207, 1937. (Referat Zeitschr. Pflanzenkr. 1938, S. 357.) G. Mittmann-Maier (Geisenheim).

**Younkin, S. G.:** Pythium irregulare and damping off of Watermelons. Phytopathological note. — Phytopathology, **28**, 596, 1938.

An Wassermelonen, gleich ob sie gegen die Welkekrankheit (Erreger *Fusarium bulbigenum* Cke. und Mass. var. *niveum* [E. F .S.] Wr.) resistent oder anfällig sind, treten Fäulnis- und Welkeerscheinungen auf, als deren Erreger *Pythium irregulare* Buisman festgestellt wurde. Die Pathogenität des Erregers wurde experimentell nachgewiesen. *P. irregulare* verursacht Faulen der Samen und Sämlinge und Wurzelnekrosen. Der durchschnittliche Sämlingsstand betrug in Gewächshausversuchen 30 Tage nach dem Pflanzen bei einer welkeresistenten Sorte in künstlich infiziertem Boden 37,3%, bei einer welkeanfälligen Sorte 40,3%. In sterilem Boden war der Sämlingsstand der beiden Sorten 93,8% und 97,2%. Es ist anzunehmen, daß die im Freiland auftretenden Ausfälle neben *Fusarium bulbigenum* auch *Pythium irregulare* zuzuschreiben sind. G. Mittmann-Maier (Geisenheim).

**Fläehs, K. und Walter, M.:** Studien über die Lebensbedingungen des Pilzes *Monilia fimicola* Cost. et Matt. und seine Beziehungen zum Champignon. — Prakt. Blätter f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz, **17**, 98—114, 1939.

*Monilia fimicola* bildet auf den Champignonbeeten weiße bis rötlichgraue, tief eindringende Rasen, die infolge ihres plattenförmigen Aussehens der Krankheit den Namen „Gipskrankheit" verliehen haben. Der Parasit scheidet giftige Stoffe aus, die das Champignonmyzel im Wachstum hemmen oder es sogar abtöten. Außerdem assimiliert er Salpeter, verschlechtert somit die Ernährungsverhältnisse der Champignons und vermehrt dadurch ihre Anfälligkeit. Während der Champignon nur unter eng begrenzten äußeren Bedingungen gedeiht, ist *M. fimicola* von Temperatur, Feuchtigkeit und Reaktion des Substrates viel weniger abhängig und vermag infolgedessen den Wirt völlig zu vernichten. Kulturversuche mit *M. fimicola* und Champignonmyzel auf verschiedenen Nährböden ergaben u. a., daß ein Zusatz von Zuckerrübenextrakt den Champignon im Wachstum hemmt, den Parasiten jedoch fördert. Dieses Ergebnis stimmt mit den Erfahrungen der Praxis überein, daß Mist von Pferden, die mit Zuckerrüben gefüttert worden waren, das Auftreten der Krankheit begünstigt. Zur Bekämpfung der Gipskrankheit genügt es nicht, den „Gips" abzunehmen, da der Parasit in diesem Zustande schon reichlich Sporen gebildet hat und tief in die Brut eingedrungen ist. Dagegen empfiehlt es sich, vor Anlage der Beete den Raum mit 2% igem Formalin zu spritzen. Die Verfasser teilen außerdem noch andere empfehlenswerte Maßnahmen mit, die zur Verhütung der Krankheit beitragen.
G. Mittmann-Maier (Geisenheim).

**Barthelet, J.:** Recherches sur la Mortalité des Rameaux de Groseilliers. — Ann. Epiphyties et Phytogénétique **4**, 495—512, 1938.

An der Côte-d'Or tritt in den Kulturen von *Ribes nigrum* L. seit vielen Jahren eine Krankheit auf, die sich durch Absterben der Äste bemerkbar macht. Die Schäden zeigen sich besonders im Frühjahr, indem kurze Zeit nach dem Austrieb einige Äste eines Strauches plötzlich absterben. Der Befall kann jedoch auch zu jeder anderen Jahreszeit in Erscheinung treten. In jedem Jahre sterben weitere Äste ab, bis der Strauch zugrunde geht. Die kranken Äste sind während des Winters an einer Verfärbung und Einsenkung am Grunde zu erkennen. Beim Abheben der Rinde findet sich darunter helles Myzel. Erreger der Krankheit ist nach den Ausführungen des Verfassers *Eutypa lata* (Pers.) Tul., die Pyknidenform *Phomopsis Ribis* (P. Magnus)

Grove. Der Pilz konnte stets aus dem kranken Holz isoliert und in Kultur genommen werden. Jn 3—4 Monate alten Kulturen bilden sich Pykniden. Künstliche Infektionen mit Reinkulturen verliefen erfolgreich. In der Veröffentlichung werden außerdem Beobachtungen mitgeteilt über eine Anzahl weiterer, auf Johannisbeeren vorkommender Pilze, wie z. B. *Botrytis cinerea*. *Diaporthe pungens* Nit., *Diatrype ribis* sp. nov.. und *Botryodiplodia Ribis* sp. nov. G. Mittmann-Maier (Geisenheim).

**Hirschhorn, E.:** Las especies del género „Ustilago" en la Argentina (Die Arten der Gattung „Ustilago" in Argentinien). — Darwiniana **3**, 347—418, 5 Tab., 6 Fig., 6 Taf., 1939.

Diese Monographie bringt nach allgemeinen Angaben über Geschichte. Abgrenzung und wirtschaftliche Bedeutung der Gattung. über Entwicklung und Angriffsweise der Brandpilze sowie Bekämpfungsmethoden einen Bestimmungsschlüssel und die Beschreibung folgender 39 Arten: *Ustilago appendiculata* Spegazzini, *U. affinis* Ellis et Aver.. *U. avenae* (Persoon) Jensen, *U. argentina* (Speg.) Speg., *U. bromivora* (Tulasne) Fischer de Waldheim, *U. bonariensis* Spegazzini, *U. cortaderiae* Grodsinsky, *U. Crameri* Koernicke, *U. cordobensis* Spegazzini, *U. calandriniicola* Spegazzini. *U. desertícola* Spegazzini, *U. digitariicola* Spegazzini. *U. elionuri-candidi* (Speg.) Sacc. et Trott., *U. guaranitica* Spegazzini, *U. globigena* Spegazzini. *U. hydropiperis* (Schumacher) Hirschhorn, *U. hypodytes* (Schlecht.) Fries. *U. hordei* (Pers.) Lagerheim, *U. holci-avenacei* (Wallroth) Ciferri. *U. longissima* (Sowerby) Meyen, *U. Lorentziana* Thümen, *U. levis* (Kellermann et Swingle) Magnus. *U. mühlenbergiae* P. Hennings var. *tucumanensis* Hirschhorn nov. var., *U. microspora* Schröter et Hennings, *U. magellanica* (Speg.) Hirschhorn n. comb., *U. nuda* (Jensen) Rostrup, *U. nummularia* Spegazzini. *U. stiparum* Spegazzini, *U. spermophora* Berck. et Curt., *U. pappophori* Patouill. var. *magdalensis* Hirschhorn nov. var., *U. paraguariensis* Spegazzini. *U. Rabenhorstiana* Kühn, *U. panici-glauci* (Wallroth) Winter. *U. Parodii* Hirschhorn nov. spec., *U. tritici* (Persoon) Jensen. *U. Ulei* Hennings. *U. zeae* (Beckmann) Unger, *U. tenuispora* Ciferri, *U. utriculosa* (Nees) Tulasne. Die Beschreibungen enthalten Literaturstellen, Synonyma, Diagnose, Wirtspflanze(n). Herbarnachweis(e) und biologische Beobachtungen. Zum Schluß werden drei. für Argentinien angegebene, aber vom Autor nicht studierte Arten: *U. halophila* Spegazzini, *U. phalaridis* (Speg.) Ciferri, *U. violacea* (Pers.) Fuck.. ferner die zweifelhafte Varietät *U. hypodytes* (Schlecht.) Fries var. *stipae* Spegazzini sowie die in der Zugehörigkeit zur Gattung unsichere Art *U. pamparum* Spegazzini aufgeführt. W. Noll (La Estanzuela/Uruguay).

**Carrera, C. J. M.:** El género „Fusarium" en la República Argentina (Estudio e identificación de algunas especies). — Physis (Rev. Soc. Arg. Ci. Nat.) **15**, 21—77, 1939.

Die vorliegende systematische Arbeit über *F. poae*. *F. semitectum*. *F. equiseti*, *F. scirpi*, *F. scirpi* v. *caudatum*. *F. heterosporum*, *F. sambucinum*, *F. sambucinum* f. 6, *F. culmorum*, *F. culmorum v. cereale*, *F. graminearum*, *F. lateritium*, *F. lateritium* v. *majus*, *F. moniliforme*, *F. moniliforme v. subglutinans*, *F. angustum*. *F. lini*, *F. bulbigenum v. blasticola*, *F. oxysporum v. aurantiacum*, *F. vasinfectum v. zonatum*, *F. javanicum*, *F. solani*. *F. solani v. Martii*, *F. solani v. Martii* f. 1, sowie deren Varietäten und Formen ist der Anfang der vom Autor geplanten Darstellung der in Argentinien vorkommenden Fusarien. Nach Schilderung der Gattungsmerkmale und der Bedeutung

der Fusarien als Krankheitserreger nebst einem Abriß über Symptomatik und Lebensweise der Fusarien folgen Angaben über die üblichen Methoden zur Gewinnung von Reinkulturen, sowie zur Herstellung von Nährmedien und über ihre Auswirkung auf die Bildung von Konidien, Myzel, Chlamydosporen und Färbungen, sowie über den Einfluß des pH. Nach Darlegung der Auswertungsmethode folgt ein im wesentlichen von Wollenweber übernommener Bestimmungsschlüssel der Gruppen und Untergruppen. Die Einzeldarstellungen enthalten Literaturstellen, Synonyma, Diagnose, Wirtspflanzen, Fundorte und Zeichnungen von Conidien, Chlamydosporen und z. T. Myzel. Im Hinblick auf die hohe wirtschaftliche Bedeutung der Fusarien und die spärliche südamerikanische Literatur ist diese Arbeit ein verdientsvolles Werk.

W. Noll (La Estanzuela/Uruguay).

**Marchionatto, J. B.:** Notas micológicas (Mycologische Mitteilungen). — Physis (Revista de la Sociedad Argentina de Ciencias Naturales) **15**, 133—144, 9 Taf., 1939.

Der Autor beschreibt folgende in Argentinien gesammelte Pilze unter Angabe von Fundstellen und Schadbildern: *Aecidium berberis-ruscifoliae* Henning, *Asperisporium caricae* (Speg.) Maublanc, *Botrytis cinerea* Persoon *Cephalothecium roseum* Corda, *Cercospora epicoccoides* Cooke et Massee, *Cercospora cichorii* Davis, *Cercospora salicina* Ellis et Everhart, *Cladosporium paeoniae* Passerini, *Colletotrichum phomoides* (Sacc.) Chester, *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fries, *Drepanoconis larviformis* Spegazzini, *Entyloma dahliae* Sydow, *Erysiphe polygoni* De Candolle, *Fabraea maculata* (Lev.) Atkinson, *Gloeosporium cyclamidis* Sibilia, *Guignardia bidwellii* (Ellis) Viale et Ravaz, *Mycosphaerella rubi* Roark, *Oidium fragariae* Hartz, *Phleospora multimaculans* Heald et Wolf, *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary, *Plasmopara viticola* (B. et C.) Berlese et de Toni, *Plectodiscella veneta* Burkholder, *Sclerotinia opuntiarum* Spegazzini, *Sclerotium bataticola* Taubenhause, *Spondylocladium atrovirens* Hartz, *Taphrina aurea* Fries, *Uredo zizyphi* Patouillard.

W. Noll (La Estanzuela/Uruguay).

**Meyer-Hermann, K.:** Erkennen und Bekämpfen der Ackerunkräuter im Jugendstadium. Eine Anleitung für die Praxis. Berlin (P. Parey) 1938. 79 Seiten mit 154 Textabb. Preis geheftet RM. 3.20.

Ausgehend von der richtigen Erkenntnis, daß das Vertrautsein mit den Unkräutern im Jugendstadium von besonderer Wichtigkeit für die Durchführung zweckentsprechender Bekämpfungsmaßnahmen ist, versucht der Verfasser eine Kennzeichnung der Ackerunkräuter vom Keimblattstadium bis zur Jungpflanze unter Zuhilfenahme zahlreicher Lichtbilder. Es liegt in der Natur der Objekte und an den Grenzen, die der Darstellung im Lichtbild gesetzt sind, daß dabei die einzelnen Arten recht verschieden leicht erkennbar sind. Bei einiger Vorkenntnis und unter Benutzung der eingehenden Textbeschreibungen kann das Büchlein jedoch zu einem brauchbaren Hilfsmittel für die Erkennung der jungen Unkräuter werden. Die knappen und doch umfassenden und auf jede Unkrautart besonders zugeschnittenen Angaben über die Bekämpfung der einzelnen Arten verraten den Sachkenner. Vielleicht hätte für alle Fälle, in denen eine Gefährdung des Getreides ausgeschlossen ist, die außer bei Windhalm und Kornblume so gut wie immer der bloßen Kalkstickstoffanwendung überlegene Wirkung der Mischung Kalkstickstoff—Kainit stärker in den Vordergrund gestellt werden können.

Rademacher (Bonn).

**Schneiter, J.:** Versuche mit Bürstling. – Futterbau und Gärfutterbereitung 1, 321—337, 1938. Mit 1 Abb.

*Nardus stricta* bedeckt als minderwertiges Futtergras in den Ostalpen besonders auf Urgesteinsböden große Flächen. Es gedeiht am besten auf sauren, humosen Böden und verträgt keinen Kalk. Sein Nährstoffgehalt ist mit bis zu 10% Protein i. d. Tr. bedeutend, doch verholzt bzw. verkieselt es so schnell, daß es von der zweiten Julihälfte ab vom Vieh nicht mehr ohne Not genommen wird. Da es hierdurch stets zur Samenreife kommen kann, verbreitet sich das Borstgras allmählich immer mehr. Begleiter sind *Calluna vulgaris, Arnica montana, Cyperaceen* und *Sphagnen*. Die Bekämpfungsmöglichkeiten finden bei der extensiven Alpwirtschaft schnell ihre wirtschaftliche Grenze. Genannt werden Kalkung (erfolgreich, aber zu teuer und bestenfalls bei Ätzkalkbereitung durch Selbstbrennen anstehenden Kalkgesteins möglich), Abbrennen, Abmähen, frühes und starkes Beweiden (bei abteilungsweisem Abweiden ein sicheres Mittel in Mittelhochlagen). Mitweiden von Pferden (als wirksam anerkannt) und Schafen (von bestrittener Wirkung). Umbruch mit zeitweiser Ackernutzung, Bewässerung mit kalkhaltigem Wasser (solche mit kalkarmem Wasser fand Verfasser wirkungslos). Fräsen (bei sehr beschränkter Anwendungsmöglichkeit keine Dauererfolge). Die Anwendung von Ätzdüngern (Kalkstickstoff und Kainit) ist in ihrer Wirkung noch nicht einwandfrei geklärt und nicht immer wirtschaftlich. Auch über die Wirkung der Mistdüngung herrschen verschiedene Ansichten. Verfasser ging bei seinen eigenen Versuchen in Steiermark von der Frage aus, ob es möglich sei, durch starke Düngung den Nährstoffgehalt des Borstgrases zu verbessern und seine Verholzung zu verzögern, aus dem Unkraut also durch Veränderungen der Ernährungsbedingungen eine Nutzpflanze zu machen. Die Versuche wurden über mehrere Jahre hin mit steigenden Gaben von Gülle, Kot und Kalkstickstoff durchgeführt. Durch Gülle wurde der Bürstling begünstigt, durch Kotdüngung zurückgedrängt, während gleichzeitig sich Rotklee und Kräuter einstellten. Kalkstickstoff begünstigte ihn in den geringeren, schädigte in der höheren Gabe. Die quantitativen Ertragssteigerungen waren bei Gülle und Kot außerordentlich. Besonders bemerkenswert aber waren die Steigerung des Gehalts an Rohprotein und verdaulichem Eiweiß bei Begüllung und die Verzögerung der Verholzung. Verfasser glaubt, daß diese Maßnahme in Verbindung mit Kleinkoppelweide und zeitgerechtem Abmähen möglicherweise geeignet ist, die Nutzungsmöglichkeit des Borstgrases um vier Wochen zu verlängern. Es ist zu wünschen und zu fordern, daß die experimentell noch auf schwachen Füßen stehenden, aber aussichtsreichen Feststellungen des Verfassers durch weitere Versuche erhärtet werden.

Rademacher (Bonn).

**Klemm, M.:** Zur Kenntnis der wirtschaftlichen Bedeutung des Kleekrebses (*Sclerotinia trifoliorum* Eriks.) in Deutschland. — Landw. Jb. **87**, 839—893, 1939.

Im Durchschnitt mußte in den Jahren 1901—36 3,08% der Kleeanbaufläche und 2,51% der Luzerneanbaufläche wegen Auswinterung umgepflügt werden. Die Unkosten für die Neubestellung beliefen sich auf durchschnittlich rund 3,3 bzw. 0,5 Millionen RM. und für die Jahre 1928—36 auf 2,6 bzw. 0,6 Millionen RM.; das sind 0,41 bzw. 0,35% des Ertragswertes. Die mittlere Ertragsminderung auf nicht umgebrochenen Klee- und Luzerneflächen macht im 8-jährigen Durchschnitt für Klee 19,2, für Luzerne 25% der tatsächlichen Erntemenge aus, in Geldeswert rund 116 bzw. 43 Mill. RM. Der Gesamt-

schaden wird zur Hälfte durch die Feldmaus bewirkt, 40% kommen auf Kleekrebs und 10% auf Witterungs- und Auswinterungsschäden ohne nähere Angabe. Das Auftreten des Kleekrebses in den einzelnen Gebieten Deutschlands wird für die Jahre 1927—36 an Karten veranschaulicht. Die Hauptschadgebiete liegen im Großen und Ganzen in Nord- und Mitteldeutschland. Die mitteldeutschen Schadgebiete gehören zu den Gegenden mit überdurchschnittlichem Kleeheuertrag. Andererseits spielt der Kleekrebs in Ostpreußen wegen seiner Spitzenstellung in bezug auf Kleesamengewinnung eine wichtige Rolle. Der starke Kleekrebsbefall ist im wesentlichen auf die schwereren Bodenarten Norddeutschlands und auf die mitteldeutsche Lößzone beschränkt. Zwischen Bodenreaktion und Kleekrebsauftreten bestehen keine Beziehungen. Bodenständige Kleesorten sind am widerstandsfähigsten. Übernormale Temperatur im November begünstigt den Befall, ebenso in Norddeutschland übernormale Oktobertemperatur. Übernormale Zahl von trüben Tagen im März fördert meist das Auftreten, und zwar in Norddeutschland mehr als in Mitteldeutschland. Ein Vergleich mit der Klimakarte Deutschlands zeigt, daß das mitteldeutsche Schadgebiet „im wesentlichen in der Grenzzone zwischen dem eigentlichen Kleeanbaugebiet und dem subsarmatischen Klimabezirk liegt". Thate (Bonn).

**Longrée, K.:** The effect of temperature and relative humidity on the powdery mildew of roses. — Cornell Univ. Agricult. Exp. Stat. Nr. 223, 1—34, 13 Abbild., 1939.

Das Optimum der Sporenkeimung des Rosenmehltauerregers *Sphaerotheca pannosa* Lév. var. *rosae* Wor. liegt bei einer relativen Feuchtigkeit von 97—99% und 21° C, das Maximum bei 33° und das Minimum zwischen 3—5°. Schon bei 99,8° Luftfeuchtigkeit geht die Keimfreudigkeit etwas zurück, bei und unter 95% tritt eine wesentliche Verzögerung ein; unter 75% hört sie vollständig auf. Werden die Sporen dagegen auf lebende Rosenblätter gebracht, so erfolgt eine Keimung auch noch bei wesentlich niedrigerer Luftfeuchtigkeit, doch wechselt die Intensität je nach dem Alter der Blätter. Augenscheinlich ist die Feuchtigkeit auf der Oberfläche der Rosenblätter, namentlich der jüngeren, ziemlich hoch, selbst bei sonst trockener Luft. Versuche an verschiedenen Rosensorten mit verschieden alten Blättern ergaben, daß die Keimung der Konidien lediglich die Folge von geeigneten Feuchtigkeitsverhältnissen, nicht aber von besonderer Empfindlichkeit der Blätter ist. Flachs (München).

**Kotte, W.:** Die Grauschimmelkrankheit der Tulpen. — Badischer Obst- und Gartenbau, **34**, 79—80, 2 Abbild., 1939.

Das wochenlange Regenwetter im Mai des Jahres hat insbesondere zur Grauschimmelkrankheit der Gartentulpen geführt. Der erregende Pilz *Botrytis tulipae* verursacht an den Blättern mißfarbige Flecke; zum Teil sind die Blätter auch zerschlitzt, während die Blüten zunächst scharf umrandete, fast weiße Flecke zeigen, die vor allem bei einfarbigen dunklen Sorten auffällig in die Erscheinung treten. Am Rand der Blütenblätter fließen die Flecke vielfach zusammen, wodurch große Teile des Gewebes absterben und mißfarbig werden. Der Pilz geht auch auf die Zwiebeln über, auf welchen er teils Flecke erzeugt, teils Sklerotien ausbildet. Als Gegenmaßnahme empfiehlt der Verfasser eifriges Abschneiden der erkrankten Blumen sowie Entfernen der Blätter, sobald sie zu vergilben beginnen. Sehr nützlich ist das Herausnehmen der Zwiebeln im Sommer und kühle

und trockene Lagerung. Einseitige Stickstoffdüngung fördert die Krankheit, ebenso zu dichter Stand und feuchte eingeschlossene Lage. Flachs (München).

## D. Unkräuter.

**Meyer-Hermann, K.:** Unkrautbekämpfung mit natriumchlorathaltigen Mitteln. — Mitt. f. d. Landw. **54,** 408—410, 1939, 3 Abbild.

Es wird über mehrjährige Erfahrungen in der Bekämpfung von Wurzelunkräutern mit Natriumchlorat berichtet. Gegen Huflattich wurde die beste Wirkung im Spätsommer bei starker (notfalls künstlich herbeizuführender) Durchfeuchtung des Bodens mit 20—30 g Natriumchlorat je Quadratmeter erzielt. Nach herbstlichem Tiefpflügen ist eine Schädigung der nächstjährigen Sommersaat ausgeschlossen. Gegen Zwergholunder hatte die Anwendung von 40 g je Quadratmeter unmittelbar nach einem durchdringenden Gewitterregen vollen Erfolg. Die Pflanzen waren im Sommer abgemäht worden und hatten bis zur Behandlung neue junge Triebe gebildet. Zur Bekämpfung des Meerrettichs schlägt Verfasser 20—30 g qm nach der Ernte im Herbst bei guter Durchfeuchtung des Bodens und 14 Tage später nochmals eine Gabe von 20 g/qm vor. Gegen Farnkraut erwies sich eine Menge von 30 g/qm erfolgreich, gegen Hauhechel dasselbe und ebenfalls gegen Pestwurz, bei dem die Behandlung nicht im Frühjahr, sondern nach dem ersten Wiesenschnitt zu erfolgen hat. Hier wie auch bei Anwendung gegen Disteln im Grünland muß gegebenenfalls nach entsprechender Wartezeit Nachsaat erfolgen. Rademacher (Hohenheim).

**Neuweiler, E.:** Unkrautvertilgung im Getreide mit chemischen Mitteln. — Landw. Jahrb. der Schweiz **53,** 1—13, 1939, 1 Abbild.

Verfasser berichtet über Versuche mit Eisenvitriol, (Schwefelsäure), Raphanit, Hedolit Neu, Kainit, Kalkstickstoff und Mischungen zwischen beiden (5:1 und 10:1) gegen Unkräuter (bes. *Sinapis arvensis* und *Galeopsis tetrahit*) aus den Jahren 1916 und 1931—34. Die Wirkung gegen Senf und Hohlzahn war am besten bei Raphanit und Hedolit Neu, dann folgten Eisenvitriol, Kainit, Mischung Kainit -Kalkstickstoff und Kalkstickstoff. Gegen andere Unkräuter war die Wirkung aller Mittel erheblich schwächer. In einer zweiten Versuchsgruppe 1933 -34 wurden neben Eisenvitriol (20%) als Standardmittel Schwefelsäure (14%), Phosphorsäure (14%), verschiedene Mischungen zwischen den beiden Säuren sowie Mischungen der Phosphorsäure mit Ammonsulfat, Kaliumnitrat und Kaliumchlorid geprüft. Schwefelsäure wirkte am besten, nach ihr ihre Mischungen mit Phosphorsäure und diese allein. Im Ganzen waren bei den verwendeten Konzentrationen die Säuren etwas besser als Eisenvitriol. Die Mischungen der Phosphorsäure mit Düngesalzen brachten keinen Vorteil, teilweise sogar nachhaltige Schädigungen (Kaliumnitrat). Die Verwendung der Säuren ist nicht ungefährlich und wegen der Notwendigkeit besonderer, säurefester Apparate mit Umständen verknüpft. Rademacher (Hohenheim).

**Fürst, F.:** Der Hederichfeldzug in Bayern. Praktische Blätter f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz **16,** 116—130, 1938. Mit 3 Abbild.

Unter dem Gesichtspunkte, daß die Unkrautbekämpfung eines der wichtigsten Mittel zu noch erreichbaren Ertragssteigerungen ist, wurde nach dem starken Hederichjahr 1937 seitens des Pflanzenschutzamtes der LB. Bayern bzw. der Bayer. Landesanst. f. Pflanzenbau und Pflanzenschutz im Jahre 1938 ein großzügiger Hederichfeldzug in ganz Bayern organisiert

und durchgeführt. Auf Grund früherer Beobachtungen und der Beantwortung einer Rundfrage durch 4855 Ortsbauernführer ergab sich ein Bild der Verbreitung von Ackersenf und Hederich. Rechtzeitig setzte gemeinsam mit allen zuständigen Stellen des Reichsnährstandes sowie der Dünger- und Pflanzenschutzmittelindustrie eine eingehende Aufklärung ein. Ebenso wurde vor Beginn der Aktion eine genaue Bestandsaufnahme der vorhandenen Netzeggen und Spritzen vorgenommen und die nötigen Mengen an Bekämpfungsmitteln (Kalkstickstoff, Kainit, Eisenvitriol, Raphanit und andere Kupfermittel des Handels) unter bereitwilliger Mithilfe des Handels eingelagert. Auch 65 Spritzen des Kartoffelkäferabwehrdienstes konnten noch herangezogen werden. Für das Jäten war die Mitwirkung von Schul- und Hitlerjugend vorgesehen, die jedoch nur in geringem Umfange zum Einsatz kam. Die Bauern arbeiteten mit wenigen Ausnahmen rege mit. Die Bekämpfungsaktion selbst brachte trotz geringeren Auftretens des Hederichs gute Erfolge und erweiterte gleichzeitig unsere Kenntnisse auf diesem scheinbar so gut bekannten Gebiet noch erheblich. Beim Eggen bewährte sich das Blindeggen, von den verschiedenen Geräten der Unkrautstriegel am besten. Bei der Anwendung der Streu- und Spritzmittel ergab sich, daß der Hederich während der langen Aprilkälte so widerstandsfähige Blätter ausgebildet hatte, daß zur Erzielung eines vollen Erfolges entweder die sonst üblichen Mengen und Konzentrationen erhöht oder (bei Spritzmitteln) mit der Bekämpfung solange zugewartet werden mußte, bis der Hederich mit Eintritt besserer Witterung neue, zarte Blätter gebildet hatte. Unter den Spritzmitteln stand Raphanit mengenmäßig an der Spitze, dann folgten Eisenvitriol und in weiterem Abstande Germanit und Raphanitpulver. Bei Kleeuntersaat waren die Spritzungen unbedenklich und ließen sich sogar trotz vorübergehender Schädigungen in Gemengen mit Erbsen, Ackerbohnen und Wicken anwenden. Das Jäten wurde wegen Mangel an Arbeitskräften systematisch nur im Lein durchgeführt. Von den übrigen Unkräutern wurden Disteln nur vorübergehend geschädigt, Melde fast garnicht, Hirtentäschel und Ackerhellerkraut dagegen vernichtet. Zur Abtötung des immer gefährlicher werdenden Ackerhohlzahnes sind stärkere Gaben als bei Hederich nötig. Verfasser weist zum Schluß darauf hin, daß ein voller Erfolg der Aktion nur bei regelmäßiger Wiederholung gegeben ist. Rademacher (Hohenheim).

**Stelzner, G.:** Zur Bekämpfung der Ackerunkräuter. — Der Forschungsdienst **5**, 230—243, 1938.

Nach allgemeinen Bemerkungen über Entwicklung, Schaden und Bekämpfung der Unkräuter wird über Versuche mit Kalkstickstoff und Kainit berichtet, die von 1930—1935 in Probstheida bei Leipzig durchgeführt wurden. In zwei Sommerungsversuchen wirkte Kalkstickstoff besser als (in abfallender Reihenfolge) Kainit, Mischung 1 : 1 aus beiden, Raphanit. Neben Hederich und „Kamille" wurde „Knöterich" und Vogelmiere abgetötet, Ackerwinde dagegen kaum. Ein Versuch mit zwei verschiedenen Streuterminen brachte bei den einzelnen Unkrautarten kein gleichsinniges Ergebnis. Bei Anwendung von Kalkstickstoff am 25. 4. und 13. 5. wurde bei Hafer Korn- und Strohertrag, bei Gerste dagegen nur der Kornertrag erhöht, der Strohertrag dagegen erniedrigt. In mehreren Winterungsversuchen zu Weizen und Gerste erwiesen sich die Herbstgaben von Kalkstickstoff im allgemeinen als besser, am besten jedoch eine in Herbst- und Frühjahrsanwendung geteilte Gabe. Die erste vernichtete die Herbstkeimer, die zweite die gerade auf den im Herbst bestreuten Parzellen massenhaft nachkommenden

Frühjahrskeimer (besonders „Knöterich"). Bei zwei Versuchen zur mechanischen Unkrautbekämpfung erwies sich die Hacke der Egge überlegen. Zum Schluß werden in einer Tabelle die Entwicklungs- und Bekämpfungsverhältnisse von 12 verbreiteten Unkräutern zusammengestellt.

Rademacher (Hohenheim).

**Angermaier, L.:** Beobachtungen über Unkrautbekämpfung und Vermeidung von Lagerfrucht im Donaumoos. — Prakt. Bl. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz **16**, 240—243, 1938, 1 Abbild.

In den oberbayrischen Mooren haben sich zur Bekämpfung der starken Verunkrautung regelmäßige Spritzungen mit Eisenvitriol und Raphanit sehr bewährt. Dabei ergab sich, daß diese Spritzungen in überraschender Weise zur Verhinderung der Lagerfrucht beim Roggen geeignet waren, indem nicht nur die Unkräuter vernichtet wurden, sondern auch der auf diesen Böden meist zu üppig werdende Roggen eine 2—3 wöchentliche Entwicklungsstockung erfuhr, wodurch die Halme soweit gekräftigt wurden, daß Lager unterblieb. In einem Falle erbrachte eine solche Fläche den vierfachen Ertrag der nicht gespritzten und zu Lager gegangenen Kontrolle. Die Spritzung kann mit stärkeren Lösungen (bis 5% Raphanit) bis kurz vor dem Schossen geschehen. Rademacher (Hohenheim).

**Rademacher, B.:** Über den Lichteinfall bei Wintergetreide und Winterölfrüchten und seine Bedeutung für die Verunkrautung. — Pflanzenbau **15**, 241—265, 1938/39. Mit 6 Abbild.

Die Arbeit stellt einen ersten Versuch zur systematischen Messung der Lichtverhältnisse in Kulturpflanzenbeständen dar. Für die Messungen wurde der „lichtelektrische Beleuchtungsmesser nach Dr. B. Lange", bestehend aus einer Selen-Halbleiter-Photozelle und einem mit diesem durch Kabel verbundenen Galvanometer mit Luxeinteilung verwendet. Der Wellenbereich des Instrumentes liegt zwischen 300 und 700 $\mu\mu$ mit der größten Empfindlichkeit zwischen 600 und 700 $\mu\mu$. Es wird also nicht die gesamte für den Pflanzenwuchs bedeutsame elektromagnetische Strahlung, sondern nur der allerdings wichtigste Teil (die Lichtstrahlen) erfaßt. Dieser und andere Nachteile des Meßverfahrens, wie die Unmöglichkeit qualitativer Messung, werden besprochen. Trotzdem rechtfertigte der Versuchszweck die Verwendung des schnell arbeitenden Instrumentes, wie Paralleluntersuchungen der Verunkrautung in den gemessenen Beständen ergaben. Es wurden bei Winterroggen, Winterweizen (zwei Sorten), Wintergerste, Winterraps und -rübsen von Beginn des Wachstums im Frühjahr an bis zur Ernte allwöchentlich vergleichende Messungen am Boden des Bestandes und in Mannshöhe durchgeführt, wodurch ein kurvenmäßig darstellbares Bild von der Entwicklung der Lichtabsorption unter den verschiedenen Beständen erhalten wurde. Näheres über die Technik der Messungen, insbesondere über die Bedeutung der Witterung für deren Genauigkeit, wird mitgeteilt. Die Bodenmessungen wurden durch Messungen der Lichtabsorption in verschiedenen Höhen des Bestandes ergänzt. Die Methode erwies sich auch zur Erfassung feiner, durch Sorte, Standweite usw. bedingter Unterschiede als geeignet. Die Lichtverhältnisse im Winterroggen sind durch schnelle Zunahme der Lichtabsorption im Frühjahr, durch starke Bodenbeschattung von Anfang Mai bis Mitte Juni und durch eine langsame Abnahme des Bodenschattens nach oben zu gekennzeichnet. Bei der Wintergerste nimmt die Lichtabsorption im Frühjahr bei den frühen Sorten ebenso schnell, bei den

späten langsamer als im Roggen zu, erreicht am Boden wohl hohe Werte, hält aber weniger lange an als beim Roggen und nimmt nach oben rascher ab. Beim Winterweizen näherte sich der frühwüchsige Siegerländer Weizen dem Roggen, ohne diesen indes zu erreichen, während bei dem langsamwüchsigen Standardweizen die Beschattungszunahme in den entscheidenden Aprilwochen noch recht gering war. Der Winterraps zeigt insofern einen idealen Verlauf der Lichtabsorptionskurve, als diese sehr schnell hohe Werte erreicht und 12 Wochen lang unter 10% der Außenhelligkeit bleibt. Beim Winterrübsen nimmt die Beschattung im Frühjahr zwar ebenso schnell zu, hält aber weniger lange an als beim Raps. Vergleichende Messungen der Verunkrautung in Petkuser Roggen und den beiden oben genannten Weizensorten sowie entsprechende Beobachtungen in Raps und Rübsen ergaben gute Übereinstimmung mit den Lichtmessungsergebnissen. Die Messung der Lichtabsorption erscheint demnach als eine geeignete Methode zur Beurteilung der Unkrautkampfkraft der Kulturpflanzenarten und -sorten, sowie der Wirkung von Düngung, Standweite, Saatdichte usw. auf die Verunkrautung.

Autorreferat.

# V. Tiere als Schaderreger.

## B. Nematoden.

**Wimmer, G., Lüdecke, H. und Hüllweck, G.:** Untersuchungen über den Zusammenhang der Zeit der Bodenprobenentnahme mit dem Gehalt des Bodens an Rübennematodenzysten. — Landw. Jahrbücher **89**, 243—258, 1939.

Bekanntlich unterliegt der Gehalt eines Bodens an Rübennematodenzysten jahreszeitlichen Schwankungen. Untersuchungen über den Umfang dieser Schwankungen ergaben, daß der Gehalt an Rübennematodenzysten von März an allgemein zunimmt und seinen Höhepunkt im August erreicht. Von November bis März hält sich der Nematodenbesatz annähernd auf der gleichen Höhe. Diese Feststellungen wurden bei Probeentnahmen aus der Krume wie aus dem Untergrund gemacht. Auch der Einfluß der Niederschläge auf den Gehalt an Nematodenzysten war insofern zu beobachten, als bei einem Zurückgehen der Bodenfeuchtigkeit die Vermehrung der Nematoden nachteilig beeinflußt wird und umgekehrt bei erneuter starker Durchfeuchtung des Bodens die Lebensbedingungen der Nematoden gefördert werden. Es hat ferner den Anschein, als ob der Wechsel zwischen hoher und geringer Bodenfeuchtigkeit das Nematodenleben besonders günstig beeinflußt.

Goffart (Kiel-Kitzeberg).

## D. Insekten und andere Gliedertiere.

**Lederer, G.:** Handbuch für den praktischen Entomologen. Allgemeine Biologie nebst ausführlicher Anleitung zur Haltung und Zucht der Insekten und Spinnentiere, besonders auf Grund der im Städtischen Tiergarten-Aquarium (Insekten- und Schädlingsabteilung) Frankfurt a. M. gewonnenen Beobachtungen und Erfahrungen. II. Band: Tagfalter (*Diurna*), 2. Auflage, Teil 1, 160 S. Verlag Otto H. Wrede, Frankfurt a. M. (1939).

Unter dem auf der ersten Seite allein erscheinenden neuen Titel „Die Naturgeschichte der Tagfalter unter besonderer Berücksichtigung der palaearktischen Arten" beginnt der Verfasser hier auf verbreiterter Grundlage

eine Neuauflage von Band 2 seines seit Jahren vergriffenen Handbuchs. Der vorliegende 1. Teil bringt außer einer allgemeinen Einleitung, in der der seit Jahrzehnten unter günstigsten Bedingungen auf diesem Gebiet arbeitende Verfasser in Form einer Schilderung seiner Beobachtungs-Fang- und Zuchttechnik viele brauchbare Ratschläge gibt, die Behandlung der Papilioniden (Segelfalter) und der Pieriden (Weißlinge). Die Lebensgewohnheiten der einzelnen Arten werden ausführlich und unter Einflechtung vieler eigener Beobachtungen besprochen. Das Buch ist wohl in erster Linie für den Entomophilen geschrieben. Auch der im Pflanzenschutz arbeitende Entomologe wird wenigstens beim Kapitel *Pieridae* aus dem mitgeteilten Stoff aber manche Anregung schöpfen können. Er sei besonders auf die Abschnitte über die Wanderung der Falter, die die Entwicklung der Brut fördernden und hemmenden Faktoren, die Futterpflanzen der Raupen, die wirtschaftliche Bedeutung und die Krankheiten und Feinde der Vollkerfe sowie ihrer Brut hingewiesen. Auch das wichtigste einschlägige Schrifttum ist genannt. Die zahlreichen Abbildungen haben leider augenscheinlich bei der Reproduktion stark verloren. Störend wirken die überaus zahlreichen Druckfehler. Sie erstrecken sich auch und besonders auf die Fachausdrücke, die lateinischen Tier- und die Pflanzennamen und auf die Schreibweise der Autorennamen. Zeitmangel, mit dem der Verfasser in der Einleitung die ihm augenscheinlich bewußten formalen Mängel entschuldigt, entbindet Autor und Verlag eines solchen Werks nicht von der Verpflichtung, solche Fehler zu vermeiden. Sie schmälern den Wert des sonst erfreulichen Buches. Blunck (Bonn).

**Rumjanzew P.** Zur Frage der Schädlichkeit des *Euspermophegus cericeus*. — Müllerei und Bäckerei, H. 11, S. 24, 1936. (Russisch.)

*Euspermophegus cericeus* soll zu den „passiven" Schädlingen des Getreidekorns, die dieses mit ihren Exkrementen beschmutzen (nicht aber verzehren u. ä.), zählen. Bedingt wird *E. cericeus* durch Fressen der Samen von *Convolvulaceen*-Unkräutern im Getreide nützlich. M. Gordienko (Berlin).

**Samotesow, N.** Korntrocknung bei hoher Temperatur als Bekämpfungsmittel gegen Speicherschädlinge. — Müllerei und Bäckerei, H. 10, S. 32, 1936. (Russisch.)

Versuche des Instituts für Zoologie der Moskauer Universität zeigten, daß die maximale Temperatur bei Korntrocknung, bei welcher die meisten im Korn vorkommenden Milbenarten (*Glycyphagus destructor, Chaetetus eruditus, Tyroglyphus farinae* u. a.) noch am Leben bleiben können, etwa 40—42° C, für einzelne Arten sogar bis 45° C beträgt; erst bei höherer Temperatur sterben die Milben unbedingt ab. M. Gordienko (Berlin).

**Rumjanzew, P.** Köder für *Cleonus punctiventris* Germ. — Zuckerrübenbau, H. 6, S. 37, 1936. (Russisch.)

Bei der Bekämpfung von *Cleonus punctiventris* Germ. erzielte man gute Resultate mit Auslegen von frisch geschnittenem, nur in 0,5-prozentiger Pariser Grün-Lösung getränktem Klee. Auch das Beräuchern der Felder durch Torf-, Streu- oder Mistbrennen zeitigte gute Wirkung.

M. Gordienko (Berlin).

**Ponjakin, I. A. und Tichenko, A. W.** Naphtalin als Bekämpfungsmittel gegen Zuckerrübenschädlinge. — Zuckerrübenbau, H. 6, S. 30, 1936. (Russisch.)

Zuckerrüben, bei denen das Saatgut mit Naphtalin (3 kg 35 kg Samen) vermengt war, wurde vom Drahtwurm, von der Maulwurfsgrille und von

manchen Raupenarten nicht befallen. Das Naphtalin übte keine schädliche Wirkung auf das Saatgut aus. M. Gordienko (Berlin).

**Zebe, V.:** Der Heuspanner. Ein wenig bekannter Einmieter getrockneter Pflanzenvorräte. — Aus der Heimat **52,** 137—144, 11 Abbild., 6 Ref., 1939.

*Acidalia herbariata* F. wurde in Schlesien an zweijährigem Lindenblütentee schädlich. Ei, Raupe, Puppe und Imago werden beschrieben. Die Raupen verpuppten sich gegen Weihnachten, nach 3 Wochen schlüpften die Falter, die durch Fütterung bis 3 Wochen am Leben erhalten werden konnten. Ein Weibchen legt 40 bis 50 Eier, aus denen schon nach 14 Tagen die Jungraupen auskriechen. 2 bis 3 Generationen im Jahr sind zu erwarten. Außer Lindenblütentee fressen die Raupen alle Teekräuter, Blüten- und Fruchtstände einer Reihe von Doldengewächsen, getrocknetes Obst und Reste toter Insekten. Weidner (Hamburg).

**Phillips, E. W. J.:** The depletion of starch from timber in relation to attack by Lyctus beetles. I. Starch, with special reference to its occurrence in timber. — Forestry **12,** 15—29, 1 Textfig., 1 Taf., 56 Ref., 1938. — **Parkin, E. A.:** II. A preliminary experiment upon the effect of girdling standing oak trees. — Ibid. 30—37, 1 Taf., 15 Ref., 1938. — **Parkin, E. A.:** III. A second experiment upon the girdling of standing oak trees. — Ibid. 117—124, 1 Fig., 2 Ref., 1938.

Es wird versucht, Eichenholz durch Entziehung der Stärke gegen Fraß von *Lyctus*-Larven immun zu machen. Phillips gibt dafür die botanischen Vorarbeiten durch Untersuchungen über die Natur der Stärke, ihren chemischen Nachweis, ihre Verbreitung im Holz, ihre Bedeutung für den Baum und über vier Methoden des Stärkeentzuges. Parkin ließ im Juli 1935 vier Exemplare von *Quercus robur* L. am oberen Ende des Hauptstammes ringeln, zwei davon auch noch unten am Stamm. Je ein Paar dieser Bäume wurde nach 5 und nach 17 Monaten gefällt. Das Splintholz aller Bäume war unterhalb der oberen Ringelung stärkefrei. Die untere Ringelung schien den Stärkeentzug nicht zu beschleunigen. In dem stärkefreien Splintholz gelang die Aufzucht der Larven von *Lyctus brunneus* Steph. nicht mehr. In seiner zweiten Arbeit berichtet Parkin, daß der Stärkegehalt von 20 *Quercus robur* L., die er im Mai 1937 etwa 6 m über dem Boden ringeln und im Januar 1938 fällen ließ, unterhalb der Ringelung nicht überall einheitlich reduziert war, so daß 3 Bäume noch als für *Lyctus*-Larven angreifbar betrachtet werden müssen, 8 noch einzelne angreifbare Stellen besitzen, 9 aber als vollkommen immun gelten können. Weidner (Hamburg).

**Götz, Br.:** Untersuchungen über die Wirkung des Sexualduftstoffes bei den Traubenwicklern *Clysia ambiguella* und *Polychrosis botrana*. Teil VI von: F. Stellwaag, Untersuchungen über den Ersatz arsenhaltiger Bekämpfungsmittel im Weinbau. — Zt. ang. Entom. **26,** 143—164, 1939.

Im Laboratorium wurde der Nachweis erbracht, daß von brünstigen Weibchen beider Traubenwicklerarten ein Sexualduftstoff zur Anlockung der Männchen ausgeschieden wird, der, für den Menschen nicht wahrnehmbar, bei zunehmender Konzentration eine sich steigernde, spezifische Wirkung entfaltet und zu den von Görnitz sogenannten Attraktivstoffen gehört. Mit besonders konstruierten Männchenfallen, die innerhalb und zum Nachweis der Fernwirkung auch außerhalb der Weinberge aufgestellt worden waren, konnten große Mengen von Motten gefangen werden. Da in der Regel bei beiden Traubenwicklerarten die Männchen vor den Weibchen

erscheinen, besteht, falls Analyse und Synthese gelingt, die Möglichkeit, durch Vernichtung der Männchen vor Erfüllung ihres Daseinszweckes den Sexualduftstoff wirkungsvoll in der Bekämpfung zur Anwendung zu bringen. Autorreferat.

**Bramstedt, F.:** Die Bekämpfung der Obstmade durch Verwendung von Giftködern gegen den Falter. — Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzdienst **19,** 10—12, 1939.

Die Feststellung Böhmels, daß berüsselte Kleinschmetterlinge flüssige und angetrocknete Giftköder aufnehmen, veranlaßte den Verfasser zu Giftköderversuchen gegen die Obstmade. Als Ködermittel diente Zucker (4%). In Laboratoriums- und Beutelversuchen im Freien starben die Falter innerhalb eines bestimmten Zeitraumes. Im Freiland ergab sich nach einer je dreimaligen Arsenköder- und Derrisköderspritzung ein um 18 bzw. 13% geringerer Madenbefall als nach gewöhnlicher Arsenspritzung. Es ist nicht klar ersichtlich, ob dieser Berechnung die Gesamtmenge der geernteten Äpfel zugrunde liegt, die dann trotz sehr verschiedener Baumzahl (83, 317, 36) bei den einzelnen Mitteln nahezu gleichhoch gewesen wäre, oder ob nur wahllos ein Teil der Ernte auf Madenbefall geprüft wurde. In letzterem Fall sind die Ergebnisse bei dem geringen Unterschied mit Vorsicht zu bewerten, zumal sich nach dem Verfasser erhebliche Unterschiede in der Anfälligkeit der einzelnen Sorten gezeigt haben. Die Mitteilung der Versuchsergebnisse bei der Obstmade verbindet der Verfasser mit einer Antwort auf die vom Referenten eingenommene Stellung gegen Versuche von Böhmel mit anderen Kleinschmetterlingen (s. Zt. f. Pflanzenkrankheiten 48, 314, 1938). In dem betreffenden Referat wurde jedoch nicht behauptet, durch den Köder würden vorwiegend Männchen und Weibchen nach der Eiablage angelockt. Es wurde lediglich auf diese Möglichkeit hingewiesen, da entsprechende Angaben in der Böhmelschen Arbeit fehlten. Untersuchungen über die Wirkung von gesüßten Giftstoffen auf Bienen wurden von Böttcher bisher nicht durchgeführt. Böhmel arbeitete u. a. mit NaF, das leicht Verbrennungen verursacht. Der Einwand der geringen Wetterfestigkeit von Zucker- und Melasseköder dürfte bestehen bleiben. Götz (Geisenheim).

**Oboussier, H.:** Beiträge zur Biologie und Anatomie der Wohnungsmilben. — Zeitschr. angew. Entom. **26,** 253—296, 1939.

Die Verfasserin untersuchte vier in den Wohnungen Groß-Hamburgs aufgefundene Tyroglyphiden: *Carpoglyphus lactis* (Linné 1763), der an Backobst, Marmeladen und Feigen lebt, *Glycyphagus domesticus* (de Geer 1778) und *Gl. cadaverum* (Schrank 1781), die beide im Heu von Matratzen vorkommen, und *Tyrophagus dimidiatus* (Hermann 1804), der mehlhaltige Waren verseucht. Es wurden biologische Beobachtungen über Ernährung, Fortpflanzung und Entwicklung angestellt. Besonders berücksichtigt wurde der Einfluß der Feuchtigkeit. Die anatomisch-histologischen Untersuchungen erstrecken sich auf die Imagines und die drei Nymphenstadien. Die Deutonymphen der Tyroglyphiden werden in vier Stufen fortschreitender Reduktion eingeordnet. Für *Glycyphagus cadaverum* werden die Umwandlungsstufen von der Protonymphe in die Deutonymphe und von der Deutonymphe in die Tritonymphe beschrieben. Meuche (Bonn).

**Lange, E. G.:** Verbreitung und Schadwirkung der Gewächshausheuschrecke, *Tachycines asynamorus* Adel, in den Gärtnereibetrieben Berlins und Umgebung. — Gartenbauwissenschaft **13,** 111—126, 6 Abbild., 1939.

Bis vor kurzem herrschte über die Bewertung der Gewächshausheuschrecke als Schädling an Ziergewächsen Unklarheit. Aufschluß über diese Frage gaben erst die im Jahre 1937 durchgeführten Untersuchungen von Madel, die sich mit der Lebensweise und praktischen Bedeutung eingehender befaßten. Daran anknüpfend macht Lange in vorliegender Arbeit genaue Angaben über das Vorkommen in der Stadtgemeinde Groß-Berlin und allen dazu gehörigen Vororten. Hierbei ergab sich wiederum einwandfrei die große Schädlichkeit dieses Insekts, das sich mit Vorliebe von vegetabilischer Kost nährt. Es wurden Fraßschäden sowohl an ungekeimten als auch gekeimten Samen, desgleichen an Stecklingen und sogar an ausgewachsenen Pflanzen zahlreicher Ziergewächse festgestellt. Das Schadbild ist je nach dem Entwicklungsstadium der Pflanzen verschieden. Als übliche Aufenthaltsorte kommen Heizungsschächte, Stellagen, Pflanz- und Kesselräume, Heizkeller und Mauern, in deren Nähe Heizstränge entlanglaufen, in Betracht. Am Schlusse werden die Gegenmaßnahmen erwähnt, die in der Praxis gegen den Schädling zur Anwendung gelangen. Flachs (München).

**Riggert, E.:** Beobachtungen und Untersuchungen über den Maikäferflug 1938 in Ostholstein. — Arb. phys. angew. Ent. Berlin-Dahlem **6**, 367—378, 1939 (Fortsetzung folgt).

Im Untersuchungsgebiet war 1938 Hauptflugjahr. (Der Flug von 1934 ist von Schuch geschildert; ebenda **2**, 157—174, 1935). Das Schwärmen setzte örtlich sehr verschieden ein; die Beziehungen zur Bodentemperatur werden erörtert. Die Schwärmflüge wurden durch *Melolontha hippocastani* eingeleitet. *M. melolontha* schwärmte einige Minuten später; bei den Ablegeflügen war dasselbe der Fall. Der erste größere Legeflug setzte 10 Tage nach dem Massenschwärmen ein (23. 5.), 14 Tage danach (28. 5.) hatte über die Hälfte der Weibchen mit der Eiablage begonnen. Der Verfasser vermutet, daß die Außentemperaturen, sobald die Käfer anfangs über mehrere Tage Nahrung aufnehmen konnten, in der Folge den Eireifungsprozeß nur wenig zu beeinflussen vermögen. Die reifen Weibchen legten bis zum Legeort nur geringe Entfernungen zurück. Die Befunde über den Ort der Eiablage, die von praktischem Interesse sind, „können innerhalb einer gewissen Spanne von Flugjahr zu Flugjahr variieren" (S. 377). Verfasser weist auf Schwierigkeiten der Beobachtung hin. Neu (Bonn).

**Schwerdtfeger, F.:** Untersuchungen über die Wanderungen des Maikäfer-Engerlings (*Melolontha melolontha* L. und *Melolontha hippocastani* F.). — Z. angew. Entom. **26**, 214—252, 1939.

Die Lauftechnik des Engerlings wird an Hand instruktiver Skizzen der einzelnen Bewegungsphasen besprochen. Die Laufgeschwindigkeit wurde in einem Rahmen zwischen 2 Glasscheiben direkt gemessen. Die lokomotorische Aktivität ist zwischen 16 und 24° C (Lufttemperatur) am höchsten. Laufgeschwindigkeit nennt Schwerdtfeger die Maximalleistungen, die über kurze Zeit durchgehalten werden. Wandergeschwindigkeit ist die während längerer Zeit erzielte Fortbewegungsgeschwindigkeit unter Berücksichtigung der häufig eingelegten Ruhepausen, und Ausbreitungsgeschwindigkeit ist die im Freiland nachzuweisende horizontale Ausbreitung von einer bestimmten Stelle. Die horizontale Ausbreitung wird von Schwerdtfeger unter Benutzung von Freiland- und Laboratoriumsbeobachtungen für das ganze Larvenleben mit 70—150 cm berechnet und ist viel kleiner, als bisher angenommen wurde. Die Vertikalbewegungen des Engerlings werden auf Grund

von Messungen dargestellt, die mehrere Jahre hindurch, zum Teil während einer ganzen Generationsdauer, vorgenommen wurden. Die Engerlinge halten sich während der Sommermonate in den oberen Bodenschichten auf, im Winter nehmen sie eine tiefere Lage ein; die Tiefenlage weist dann eine viel größere Streuung auf als im Sommer. Auf- und Abstieg der Larven werden durch die Temperatur bedingt (durch eine Temperatur der Wohnschicht im Frühjahr von 7—10° C, im Herbst von 10—11° C; Maxima der Aufwärtsbewegung zwischen 15. 4. und 15. 5., der Abwärtsbewegung zwischen 15. 9. und 15. 10.). Der Engerling wandert erst in die Tiefe ab, wenn der Wassergehalt des Bodens unter 3% sinkt. Beide Arten scheinen sich in Bezug auf die Larvenwandlungen im wesentlichen gleich zu verhalten. W. Neu (Bonn).

**Wallengren, H.:** Studier over Vetemyggorna (Contarinia tritici Kirby och Sitodiplosis mosellana Géh.). I.: Lunds Univ. Arsskr. N. F. Avd. 2 Bd. 30. Nr. 4 Lund 1935, 71 S. mit 12 Fig. II.: ebenda Bd. 33. Nr. 10 Lund 1937, 52 S. mit 7 Fig.

Kurz vor Fertigstellung des III. Teiles der Arbeit ist H. Wallengren durch den Tod abberufen worden. Es soll daher hier zunächst über die beiden ersten Teile berichtet werden, die eine sorgfältige Überprüfung und Erweiterung unserer Kenntnisse über die Biologie der beiden Weizengallmücken in Südschweden darstellen. Der I. Teil berichtet über das Schlüpfen, die Flugzeit, das intraflorale Leben der Larven und ihre Auswanderung. Die Untersuchungen wurden auf einem südschwedischen Zuckerrüben-Weizengut in den Jahren 1932—34 durchgeführt und durch Laboratoriumsversuche ergänzt. Für den Beginn der Flugzeit sind Bodentemperatur und Luftfeuchtigkeit besonders im Mai maßgebend. Bei gleichzeitigem Beginn des Fluges beider Arten erreicht diese bei *C. tritici* sehr bald den Höhepunkt, während er sich bei *S. mosellana* mehr verteilt. Das gleiche gilt auch für die Angriffszeit, da *C. tritici* mit ihrem weichen Legerohr im Gegensatz zur anderen Art nur ganz junge Blüten befallen kann. Wanderflüge der sonst platzbeständigen Mücken kommen nicht selten vor. Die Untersuchungen über Art des Schadens und Larvenleben in der Blüte bestätigen Bekanntes. Die Auswanderung der Larven aus den Ähren geschieht nur bei Feuchtigkeit. Die Larven von *S. mos.* sind im Gegensatz zu *C. trit.* zur Bildung von Scheinpuppen in den Ährchen befähigt und vermögen deshalb Trockenzeiten besser als diese zu überstehen. Von den untersuchten Weizensorten war der frühschossende und steifspelzige „Hohenwettersbacher begrannte Dickkopf" am geringsten befallen. Im II. Teil wird das Leben der Larven im Boden behandelt. Negative Phototaxis veranlaßt die Larven innerhalb 1½ bis 3 Stunden zur Einwanderung in den Boden. Während Klee bei der schleswig-holsteinischen Population der beiden Mückenarten bei *C. trit.* nur in Ausnahmefällen, bei *S. mos.* niemals das Spinnen von Kokons für die Überwinterung beobachtete, ist dies in Südschweden bei beiden Arten die Regel. Gegen Kälte sind die Larven weitgehend unempfindlich. Im ungepflügten Land liegen die weitaus meisten Larven nur bis 4 cm tief und werden nur passiv durch das Pflügen in tiefere Schichten gebracht. Die temperaturbedingte Frühjahrsaktivität der Larven beginnt Ende März mit einer Dehnung und schließlich Sprengung des Kokons. Doch reagieren die Larven verschieden schnell, auch wird ein Teil von ihnen überhaupt nicht aktiviert und liegt über. Bei Regen nach Trockenheit kamen die emporgewanderten Larven mitunter massenhaft nachts an die Erdoberfläche, um sich am anderen Morgen wieder einzubohren. Ein enger Zusammenhang

zwischen Witterung im Vorsommer und dem Massenauftreten konnte nicht festgestellt werden. Die in tiefere Bodenschichten geratenen Larven müssen sich zum Teil dort verpuppen, sodaß die schlüpfenden Mücken zugrunde gehen. Parasiten brachten keine nennenswerte Verminderung der Population zustande, doch beobachtete der Verfasser eine bedeutende Sterblichkeit der Larven im Boden, die sich in verschiedenen Formen vollzog und für die er Ansteckungsstoffe als Ursache vermutet. Es ist sehr zu hoffen, daß auch der III. Teil von Wallengrens Untersuchungen noch veröffentlicht wird.

Rademacher (Hohenheim).

**Listo, Jaakko (†), E.-M. Listo** ja **V. Kanervo:** Tutkimuksia hedelmäpuupunkista (*Paratetranychus pilosus* C. & F.). [Studien über die Obstbaumspinnmilbe *P. pilosus* C. & F.] Mit englischer Zusammenfassung. — Agricult. Exper. Activ. State, Publ. No. 99, 143 S. Helsinki 1939.

In Finnland kommt die Obstbaumspinnmilbe bis zu 65° 1' N vor. Der durch sie in Süd- und Mittelfinnland verursachte Schaden ist in den letzten Jahren sehr stark gewachsen. Die Verfasser hatten daher reichlich Gelegenheit, die Lebensweise der Milbe eingehend zu studieren. Besonders sorgfältig wurde die praktisch bedeutsame Frage untersucht, wie sich die Milbe von einem Baum zum andern und von einer Obstanlage zur andern verbreitet. Da *P. pilosus* zwar die meisten Pomaceen mehr oder weniger stark bevorzugt, aber auch an *Ulmus montana* und besonders an *Alnus incana* vorkommt, ist die Gefahr einer Verseuchung von jung angelegten Obstpflanzungen immer sehr groß.

Temperaturen von 12—17° C und 100% Luftfeuchtigkeit sind für das Ausschlüpfen der Wintereier am geeignetsten. Höhere Temperaturen und niedrigere Luftfeuchtigkeit führen zu Verzögerungen des Ausschlüpfens oder sogar (25° und mehr) zu Schädigungen und Abtötung der Eier. Die Verfasser fanden für die Blunck'sche Wärmesummenformel den Wert t (T—5,1) = 194; die Temperaturen müssen allerdings an den Ästen mit Thermoelementen gemessen werden. Daß im Freilande, wo sich das Schlüpfen über etwa 3 Wochen hinzuziehen pflegt, durchschnittlich nur 52% der Eier ausschlüpfen, scheint an der gelegentlich starken Sonneneinstrahlung im Frühjahr zu liegen. — In Südfinnland kommen im allgemeinen 3—4 Generationen zur Entwicklung, je nach dem Witterungscharakter der Jahre aber gelegentlich auch nur zwei oder sogar fünf. Der Vermehrungskoeffizient $\left[\frac{\text{Eizahl}}{\text{Anzahl der Weibchen}}\right]$ wechselt stark in den verschiedenen Jahren und in den einzelnen Generationen, er betrug im Höchstfalle 25.

Die einzelnen Apfelsorten werden verschieden stark befallen und sind auch verschieden empfindlich. Vor allem wächst bei jungen Bäumen der Befall mit dem Alter der Bäume.

Schon die zum Veredeln bestimmten Sämlinge sind in den Baumschulen befallen, und zwar in den unteren Teilen wesentlich schwächer als in den oberen. Es ist daher wichtig, die Veredlung möglichst tief auszuführen. Auch bei der Auswahl der Edelreiser muß man sorgfältig auf das Vorhandensein von Milbeneiern achten. Beim Pflanzen der Veredlungen ist die Nähe älterer verseuchter Bäume zu vermeiden. Bei direkter Berührung von Ästen erfolgt die Überwanderung am leichtesten. Aber auch zahllose vom Wind herabgewehte oder mit abfallenden Blättern zum Boden gelangte Milben können die Verseuchung weiter verbreiten. Die leicht beweglichen Imagines werden am häufigsten von den durch den Wind erschütterten

Blättern herabgeworfen. Auf dem Boden können die Milben 1—1.5 cm in der Minute zurücklegen, also andere Fraßpflanzen leicht erreichen.

Menschen, die in den Obstanlagen arbeiten, tragen sehr stark zur Verbreitung der Milben bei (also wohl auch Weidevieh. — Ref.), dagegen fanden sich auf Singvögeln und größeren Insekten keine Milben. Über weitere Strecken erfolgt die Verbreitung hauptsächlich durch den Baumschulhandel, höchst selten durch verschickte Früchte, an denen sich zwar häufig Eier finden, die aber kaum in Obstanlagen gelangen werden.

Von den zahlreichen Feinden der Obstbaumspinnmilbe sind *Oligota flavicornis* Boisd., *Scymnus punctillum* Wse. *Arthrocnodax mali* Kieff. am wichtigsten; dann folgen Gamasiden und Anthocoriden. Die beiden zuerst genannten könnten leicht in großer Zahl künstlich herangezogen werden.

Die hier besprochene finnische Arbeit kann allen im Obstbau tätigen Entomologen dringend empfohlen werden, da *P. pilosus* auch bei uns eine oft beträchtliche Rolle spielt. W. Speyer (Stade).

**Schmidt, G.** Gebräuchliche Namen von Schadinsekten in verschiedenen Ländern. — Entomolog. Beihefte aus Berlin-Dahlem. **6**. 1939. 8.— RM.

Als Morstatt im Jahre 1924 seine fremdsprachliche Preliminary Checklist of „common-names" used in applied Entomology veröffentlichte, wurde seine mühsame Arbeit von allen deutschen Entomologen der angewandten Richtung sehr dankbar begrüßt. Schmidt setzt jetzt Morstatt's Arbeit mit noch weiter gesteckten Zielen fort und schenkt damit der angewandten Entomologie, nicht nur in Deutschland, sondern in der ganzen Welt, ein weiteres wertvolles Rüstzeug. In Teil I werden zunächst in alphabetischer Reihenfolge die deutschen Namen der Schadinsekten und der zugehörigen wissenschaftlichen Namen aufgezählt. Es folgt ein alphabetisches Verzeichnis der wissenschaftlichen Artnamen mit den zugehörigen deutschen Namen und schließlich ein alphabetisches Gattungsverzeichnis mit Seitenhinweisen auf die einzelnen Arten. Mit einem kurzen Schriftenverzeichnis wird Teil I abgeschlossen. Teil II, der erst im nächsten Beiheft (Nr. 7) fertig vorliegen wird, enthält die wichtigsten englischen, französischen, italienischen, spanischen, und holländischen Namen in einer Liste alphabetisch geordnet. Indices der wissenschaftlichen Art- und Gattungsnamen sollen folgen. Schon aus dieser kurzen Aufzählung geht die Reichhaltigkeit dieser Arbeit hervor, die wohl bald auf dem Schreibtisch keines angewandt arbeitenden Entomologen fehlen wird. Speyer (Stade).

**Stahel, G. und Geijskes, D. C.:** Über den Bau der Nester von *Atta cephalotes* L. und *Atta sexdens* L. (*Hym. Formicidae*). — Rev. de Entomologia **10**, 27—78, 21 Textfig., 26 Taf., Rio de Janeiro, 1939.

Die in deutsch geschriebene Arbeit behandelt den Nestbau der in Holländisch Guayana (Surinam) schädlich auftretenden beiden Blattschneiderameisen *Atta cephalotes* L. und *A. sexdens* L. Die heute von staatlicher Seite durchgeführte Bekämpfung mit Schwefelkohlenstoff (50 ccm/qm) ist bei *A. sexdens* im Gegensatz zu *A. cephalotes* nicht zufriedenstellend, da in der Nähe der zerstörten alten Nester stets neue entstehen. Das Studium des Nestbaues beider Ameisenarten sollte Anhaltspunkte für die zweckmäßigste Bekämpfungsmöglichkeit ergeben. Es kamen 5 Nester von *A. cephalotes* und eins von *A. sexdens* zur Untersuchung. Nach Kartierung der bis zu 16 m im Durchmesser betragenden Oberfläche wurden die Nester von einer Seite her von 20 zu 20 cm abgegraben, die Profile kartiert und teilweise

photographiert. Jedes Nest hat außer etwa 300 bis 500 Pilzkammern von meist 10 bis 30 cm Höhe und Breite ein System von geräumigen Abraum-, ferner Wassergruben. Die wesentlichen Unterschiede in der Bauart beider Arten sind folgende. *A. cephalotes* baut die Pilzkammern meist 20 bis 50 cm, *A. sexdens* bis 2 m tief unter der Oberfläche. Gruben und Schächte reichen bei ersterer nicht über 2 m, bei letzterer bis 3,5 m in die Tiefe. Es wird angenommen, daß bei der üblichen Bekämpfungsweise ein Teil der Ameisen der *A. sexdens*-Nester mit der Königin auf tiefgelegenen Wegen flüchtet. Da die Bekämpfung der stets neuentstehenden Nester mit Schwefelkohlenstoff auf die Dauer unwirtschaftlich ist, werden zur Vernichtung der *A. sexdens* Apparate für nötig erachtet, die giftige Gase oder Pulver unter Druck in die Nester treiben. Durch Versuche mit Rauch wurde in den Nestern beider Arten ein Durchlüftungssystem festgestellt, das in Hinsicht auf seine Bedeutung für die Bekämpfung weiter untersucht werden soll. Unter einer Anzahl biologischer Feststellungen verdient folgende besondere Beachtung. In den Pilzgärten tritt bei schlechter Pflege durch die Ameisen die ungenießbare und den Verlust des Gartens verursachende sog. „starke" Form des *Atta*-Pilzes auf. Auf Agar lieferten seine Conidien Myzelien der „starken" Form. Daher erwägen die Autoren die Möglichkeit biologischer Bekämpfung durch Einblasen von Conidien in die Nester. W. Noll (La Estanzuela/Uruguay).

**Voûte, A. D.:** Bevolkingsproblemen I. De toename van een populatie van *Trilobium* en van de inheemsche bevolking van de Tengger. — Natuurk. Tijdschrift Nederlandsch Indie, Deel XCVII, 163—167, 1937.

Verfasser stellt die Bevölkerungszunahme einer Mehlkäfer-Population fest, die sich ebenso wie die von Pearl untersuchten *Drosophila*-Populationen in einer S-förmigen Kurve einem Höchstwert nähert. Bei voller Populationsdichte ist starker Kannibalismus vorhanden, der um so größer wird, je niedriger der Wassergehalt des Nährsubstrats ist. Ebenso wird die Bevölkerungszunahme der Tengger von 1850—1930 untersucht und in Vergleich mit der Kurve der Bevölkerungszunahme des deutschen Volkes gestellt. Abweichungen von der reinen S-förmigen Kurve ergeben sich in Deutschland durch die Industrialisierung seit 1800, bei den Tengger durch den steigenden Wohlstand infolge Verkauf von gärtnerischen Erzeugnissen. E. Janisch (Berlin-Dahlem).

**Voûte, A. D.:** Bevolkingsproblemen II. Emigratie van *Calandra oryzae* L. — Natuurk. Tijdschrift Nederlandsch-Indie. Deel XCVII, 210—213, 1937.

Verfasser untersuchte den Grad der Abwanderung der Reiskäfer aus Vorräten verschiedener Befallsdichte und stellte fest, daß die Abwanderung um so schneller und stärker ist, je dichter der Reis besiedelt ist. Stark befallener Reis wird schon innerhalb 10 Tagen stärker entvölkert als Reis mit geringerer Befallsdichte, aus dem kaum eine Abwanderung erfolgt. Praktisch ergibt sich daraus, daß schwach befallener Reis keine Gefahr für andere Reisvorräte bedeutet. E. Janisch (Berlin-Dahlem).

**Voûte, A. D.:** Bevolkingsproblemen III. — Natuurk. Tijdschrift Nederlands Indie, Deel XCVIII, 97—102, 1938.

Ausgehend von 8 Weibchen, 8 Männchen ließ Verfasser Reiskäfer in einer bestimmten Reismenge sich vermehren und stellte die Bevölkerungszunahme in Form einer S-förmigen Kurve fest, die sich einem Höchstwert von 900, in anderen Fällen von 850 und 700 nähert, wenn die Abwanderung verhindert wird. Die Minderung der Zunahme wird dadurch hervorgerufen, daß bei größerer Befallsdichte die Körner mit Larven und Puppen von den

Käfern gefressen werden. Eine Abwanderung von Käfern findet sonst bei einer Dichte von 200 ab statt. Bei einer Populationsdichte unter 200 Käfern bleibt die Eizahl je Käfer die gleiche, bei größerer Anzahl jedoch sinkt sie stark ab. E. Janisch (Berlin-Dahlem).

**Vasseur, R. E.:** Die theoretische Grundlage der Verbreitung schädlicher Insekten und der Vorhersage ihres Massenwechsels. — Der Einfluß der Temperatur und der Luftfeuchtigkeit auf die Entwicklung von *Epitetranychus altheae* v. Hanst. — Pflanzenschutz, H. 17, 39—51, Leningrad 1938.

Während die meisten Autoren *Tetranychus altheae* als wärmeliebend charakterisieren, sind die Ansichten über das Verhalten gegenüber der Feuchtigkeit geteilt. Verfasser versucht, die Frage experimentell im Laboratorium zu klären. Das von Baumwollfeldern Armeniens stammende Milbenmaterial wurde an jungen Bohnenpflanzen (*Faba vulgaris*) in großen Glasgefäßen bei konstanter Temperatur gehalten. Die gewünschte Luftfeuchtigkeit wurde mit Hilfe von Calciumchlorat-Lösungen hergestellt. Bei 25—80% relativer Luftfeuchtigkeit wurde die Entwicklungsdauer hauptsächlich durch die Temperatur bestimmt. Höhere Luftfeuchtigkeit führte zu einer Entwicklungsverzögerung, besonders bei höheren Temperaturen als 30° C. Die schnellste Entwicklung erfolgte bei 34° und betrug dann 6,5 Tage. Der Entwicklungsnullpunkt, ermittelt nach der Methode von Blunck, liegt zwischen 12 und 13° C, die Summe der effektiven Temperaturen bei 142. Die tägliche Eiproduktion steigt mit der Temperatur, das Maximum wird bei 31° C erreicht. Oberhalb 80% relativer Luftfeuchtigkeit sinkt die Eiproduktion ab. Höhere Feuchtigkeit der Luft bewirkt außerdem größere Sterblichkeit der Eier und Abnahme der Individuen, die ihre Entwicklung beenden. *E. altheae* erfreut sich somit in Bezug auf Temperatur und Feuchtigkeit einer erheblichen ökologischen Breite, ist aber besonders auf eine Milieutemperatur von 29—31° und 35—55% relative Luftfeuchtigkeit eingestellt.
Judenko (Pulawy).

**Nolte, H. W.:** Über einige Nematusfeinde und ihre Bedeutung. — Forstwiss. Centralbl., **60**, 629—634, 1938.

Beobachtungen über die Bedeutung einiger räuberischer Feinde von *Lygaeonematus pini* und anderen noch unbestimmten *Nematus*-Larven in sächsischen Revieren. Als Räuber sind von Bedeutung: Die Coccinelliden-larven *Anatis ocellata* L. und *Aphidecta obliterata* L., *Calosoma sycophanta* L., die Schwebfliegenlarve *Syrphus tricinctus* Fall., die Raubwanze *Troilus luridus* F., *Formica rufa* L. (nur vereinzelt) und die Spinne *Marpissa muscosa* Clerck (= *M. Rumpfi* Sciop.). Spinnen greifen vermutlich nur nackte Raupen an. Wanzen sind in der Jugend anscheinend auf pflanzliche Zukost angewiesen. Subklew (Eberswalde).

**Gäbler, H.:** Die Bedeutung der Larven von *Syrphus tricinctus* Fall. für die Vernichtung von Raupen und Afterraupen. — Tharandt. Forstl. Jahrb., **90**, 69—74, 1939.

Die Larven von *Syrphus tricinctus* Fall. (hell-gelbbraun, schwarze Rückenlinie, auffällige Körperanhänge in Dreizahl an jeder Seite der Segmente) wurden im Freiland (Sachsen) auf der Jagd nach Afterraupen von *Pachynematus scutellatus* Htg. beobachtet. Im Zwinger nahmen sie Larven von *Lygaeonematus pini* Retz. sofort, Nonnenraupen jedoch nur widerwillig

an. Blattläuse verschmähten sie. Die Vollkerfe erschienen nach 8—10-tägiger Puppenruhe Anfang August. Subklew (Eberswalde).

**Escherich, K.:** Die phytophagen *Megastigmus*-Arten (*Chalcididae*) als Zerstörer von Nadelholzsamen. — Zeitschr. f. angew. Entom., **25**, 363—380, 1938.

Darstellung der bisherigen Kenntnisse über die samenfressenden *Megastigmus*-Arten. Die protandrischen Wespen fliegen je nach Art, Klima und geographischer Lage von März bis August. Die Eier werden in befruchtete Blüten oder junge Zapfen abgelegt. Nach Ausfressen des Samens überwintert die Larve in dessen Hülle und verpuppt sich im Frühjahr des folgenden oder übernächsten Jahres. Puppenruhe 3 Wochen. Entwicklungsdauer 1—3 Jahre. Erwachsene Larven können überliegen. Das Geschlechtsverhältnis schwankt stark. Parthenogenese scheint möglich. — Befressene Samen büßen die Keimfähigkeit ein. Bis zu 50 % Verluste beobachtet. Hoher Befall in Jahren mit Spätfrösten. Gefahr der Einschleppung aus dem Ausland (*M. spermotrophus* an Douglasiensamen). Bekämpfung ungeklärt. Samen im Winter 5—15 Min. bei 51—54° C belassen. Behandlung der Samen mit Schwefelkohlenstoffdämpfen. — In unserem Faunengebiet treten auf: In Fichtensamen: *Megastigmus strobilobius* Ratz.; in Tannensamen: *M. suspectus* Borries und *M. pinus* var. *crosbyi* Hffmr.; in Douglasiensamen: *M. spermotrophus* Wachtl.; in Lärchensamen: *M. Seitneri* Hffmr.; in Cypressensamen: *M. Wachtli* Seitner. An Kiefernsamen ist *Megastigmus*-Befall bislang unbekannt. Bestimmungstabelle der Vollkerfe der behandelten Arten.
Subklew (Eberswalde).

**Nolte, H. W.:** Die Widerstandsfähigkeit der Spiegelraupen der Nonne (*Lymantria monacha* L.) gegen Kälte. — Anz. f. Schädlingskde., **15**, 11—12, 1939.

Freilandbeobachtungen und Laboratoriumsversuche im Frühjahr 1938 im sächsischen Nonnenbefallsgebiet ergaben, daß die Spiegelraupen der Nonne gegenüber niederen Temperaturen (— 1 bis — 2° C) sehr widerstandsfähig sind. Bei diesen Temperaturen tritt fast augenblicklich Kältestarre ein. Die Entwicklung erfährt für die Dauer der Kälte eine Verzögerung. Eine Expositionszeit von 6 Tagen erwies sich als unschädlich. Nach 13 Tagen ging die Mehrzahl der Versuchstiere in trockener Kälte, nach 10 Tagen in feuchter Kälte zugrunde. Subklew (Eberswalde).

**Gößwald, K.:** Über den Vorgang und die Folgen des Puppensammelns bei der roten Waldameise *Formica rufa* L. und Vorschläge zum Schutz dieses nützlichen Raubinsekts. — Zeitschr. f. angew. Entom., **25**, 397—418, 1938.

Interessante Darstellung des gewerbsmäßigen Sammelns von Ameisenpuppen. Vorschlag zusätzlicher Bestimmungen für die Aufnahme in die Naturschutzverordnung. 1. Die für die natürliche Verjüngung der Kolonie wichtigen Geschlechtstiere von *Formica rufa* L. und *F. rufa-pratensis* For. schwärmen vornehmlich im Mai. — Die Sammeltätigkeit soll daher frühestens am 1. Juni beginnen. Geschlechtstierpuppen dürfen nicht eingetragen werden. 2. Die wärmebedürftigen Waldameisen sind erst bei bestimmter Nestgröße und Individuenzahl und den dadurch bedingten eigenen Wärmehaushalt in der Lage, sonnige Wegränder zu verlassen und im Waldinnern zu siedeln, wo sie zur Schädlingsabwehr dringend erforderlich sind. — Das Sammeln ist daher nur an breiten, sonnigen Waldrändern zu erlauben und im Waldinnern zu verbieten. 3. Um die einzelnen Kolonien nicht allzusehr zu schwä-

chen, soll die Höchstmenge der im Jahr je Nest gesammelten frischen Puppen 1 Liter (= 20 000 Stück) nicht überschreiten. 4. Die Aufzucht junger, geflügelter Geschlechtstiere wird möglicherweise in den Sommermonaten durch das Sammeln unterbunden. — Jedes zehnte Nest ist daher unberührt zu lassen, als Zuchtnest kenntlich zu machen und bei Kontrollen vorzuzeigen. 5. Bei drohendem Schädlingsauftreten ist im Gradationsgebiet und im Umkreis von 5 km jedes Sammeln zu unterlassen. — Außer der roten Waldameise sind alle Ameisen, die Haufen aus vegetabilischen Substanzen ansehnlich in die Höhe bauen (*F. rufa pratensis* Retz., *F. truncicola*, *F. exsecta* u. a.) unter Schutz zu stellen. — Der praktische Schutz der roten Waldameise ist zweckmäßig dem von der Naturschutzbehörde anerkannten gewerblichen Puppensammler (Jäger und Heger) zu übertragen. — Vermehrung der roten Waldameise als dringliche Aufgabe. Subklew (Eberswalde).

**Gößwald, K.:** Über die Ausrottung und Wiederverbreitung der roten Waldameise *Formica rufa* L. — N.S.B.Z. Deutsche Forstztg., **7**, 1020—1024, 1938.

Die Arbeit deckt sich inhaltlich mit der vorstehenden. S. a. Bericht in Bd. 48 S. 96 dieser Zeitschrift. Subklew (Eberswalde).

**Saalas, U.:** Über den Nahrungsbaum von *Chrysobothris chrysostigma* L. (*Col.*, *Buprestidae*). — Annales Entomologici Fennici, **4**, 33—38, 1938.

Freilandbeobachtungen in Finnland lassen vermuten, daß der Prachtkäfer *Chrysobothris chrysostigma* L. in Kiefer und Fichte brütet. Laubhölzer konnten als Nahrungsbaum nicht bestätigt werden. Da der an Eichen und anderen Laubbäumen lebende *Chr. affinis* häufig mit *Chr. chrysostigma* verwechselt wird, scheint die Auffassung von Kuhnt, daß die erste Art in Laubhölzern, die zweite in Nadelhölzern lebt, berechtigt zu sein.
Subklew (Eberswalde).

**Saalas, U.:** Die Larve von *Boros Schneideri* Panz. (*Col.*, *Boridae*). — Annales Entomologici Fennici, **3**, 198—203, 1937.

Morphologische Kennzeichen der unter der Rinde morscher Kiefern lebenden Larve von *Boros Schneideri* Panz. Verzeichnis der Larvenfunde in Finnland. Subklew (Eberswalde).

**Saalas, U.:** Einiges über *Lado Jelskii* Wank. (*Col.*, *Colydiidae*) nebst Beschreibung der Puppe. — Annales Entomologici Fennici, **3**, 153—156, 1937.

*Lado Jelskii* Wank. lebt an der Fichte in den Fraßgängen von Borkenkäfern, vornehmlich *Polygraphus subopacus* Thoms. Aufzucht der Larve bis zur Imago. Einjährige Generation. Beschreibung der Puppe.
Subklew (Eberswalde).

**Olberg, A.:** Die Bedeutung des Kieferntriebwicklers für die Erziehung von Kiefernwertholz. — Forstarchiv, **15**, 29—30, 1939.

Der Fraß des Kieferntriebwicklers hat mehr oder minder schwere, für die Wertholzerziehung ungünstige Wachstumsstörungen zur Folge. Die meist beobachtete Knickbildung durch Wipfelverlust verschwindet in vielen Fällen mit zunehmendem Alter. Besonders schädlich ist die Verstärkung der Ästigkeit. Eine frühzeitige Differenzierung des Höhenwuchses im Kulturalter kann zu schweren, bleibenden Schäden führen. Gegenmaßnahmen: Ausschneiden der Zwieseläste. Schädliche Folgen bei Beschneiden grüner, junger Äste nicht beobachtet. Subklew (Eberswalde).

**Hofmann, Chr.:** Bibionidenlarven als Verzehrer abgestorbenen Laubes. — Forstwiss. Centralbl., **59**, 227—229, 1937.

In Pflanzgärten und jungen Kulturen sind Bibionidenlarven gelegentlich durch Wurzelfraß schädlich geworden. Freilandbeobachtungen über ihr massenhaftes Auftreten „in Knäueln oder Fladen" (bis zu 100 Larven je Quadratdezimeter) auf, in und unter der Streudecke, sowie einschlägige Versuche des Verfassers zeigen, daß Bibionidenlarven bei der Zersetzung von Rohhumus besondere Bedeutung erlangen können. Ihre Schädlichkeit tritt demgegenüber zurück. Subklew (Eberswalde).

## VI. Krankheiten unbekannter oder kombinierter Ursache.

**Bode, H. R.:** Über „unechte" intracelluläre Stabbildung in sekundären Zuwachszonen einiger Pflanzen. — D. Gartenbauw., **12**, 399—405, 1939.

Verfasser beobachtete, daß das als Stichkanalscheide im Gewebe zurückbleibende Speichelsekret von Pflanzenläusen Anlaß zu ähnlichen Bildungen gibt wie die z. B. bei reisigkranken Reben vorkommenden intracellulären Stäbe, deren Entstehung nach Untersuchungen des Verfassers (vergl. Referat in dieser Zeitschrift Band **48**, 94—95, 1938) auf Störungen während der Kern- und Zellteilung zurückzuführen ist. Bei der Bildung der „unechten" Stäbe wird Cellulose auf den Stichkanalscheiden abgelagert. Wie bei den echten Zellstäben können im Kambium gebildete Stäbe an die Tochterzellen weitergegeben werden, sodaß es zur Entstehung von Stabreihen kommt. W. Maier (Geisenheim).

**Maier, W.:** Die Häufigkeit der Zellstäbe in den Internodien der Triebe reisigkranker Reben. — Wein und Rebe, **21.** Jahrg., S. 240—250, 1939.

Intrazelluläre Stäbe (Sanio'sche Balken) werden in reisigkranken Reben in mehr oder weniger großer Zahl gefunden und sind vor allem im Holzteil leicht festzustellen. Da der Gehalt an Zellstäben bei der Beurteilung des Gesundheitszustandes von Reben eine Rolle spielt, sollte untersucht werden, ob ihre Bildung in bestimmten Internodien besonders zahlreich erfolgt oder ihre Häufigkeit in den einzelnen Internodien willkürlich ist. Die an Trieben von reisigkranken Burgunderreben vorgenommenen Zählungen zeigten, daß die Zahl der Zellstäbe in den basalen Internodien am größten ist. Oberhalb des 6. bis 8. Internodium tritt meistens eine plötzliche Abnahme der Stabzahl ein. So konnten z. B. bei einer Rute in gleichen Triebstücken im 2. bis 7. Internodium 1694 Zellstäbe, im 8. bis 30. dagegen nur 57 gezählt werden. In 10 von diesen 23 Internodien waren überhaupt keine Zellstäbe zu finden. Diese Verhältnisse sind bei der Holzprüfung und bei vergleichenden Untersuchungen zu berücksichtigen. Der Vergleich zwischen der Internodienlänge und der Häufigkeit der Zellstäbe in den einzelnen Internodien zeigt, daß die Bildung von Zellstäben und die Entstehung der Kurzglieder an den Ruten reisigkranker Reben Vorgänge sind, die sich unabhängig voneinander abspielen. Die intrazellulären Stäbe werden in besonders großer Zahl in den schon im Vorjahr angelegten und in den Knospen den Winter überdauernden Internodien gebildet. Dagegen entstehen Kurzglieder und Doppelknoten bevorzugt an den ersten im Vegetationsjahr neu gebildeten Internodien. Autorreferat.

**Maier, W. und G. Mittmann-Maier:** Die Verteilung und Häufigkeit der kurzen Internodien und der Doppelknoten bei reisigkranken Reben. - Wein und Rebe, Jahrg. **21,** S. 251—272, 1939.

Es ist bekannt, daß an reisigkranken Reben häufig abnorme Triebbildungen auftreten, die darin bestehen, daß die Internodien entweder insgesamt kurz sind oder aber zwischen zwei langen Internodien sich ein besonders stark verkürztes Internodium befindet. Diese Verkürzung kann so weit gehen, daß das Internodium ausfällt. Es entstehen dann die sog. Doppelaugen oder Doppelknoten. Bei der Untersuchung der Verteilung dieser unregelmäßigen Bildungen auf verschiedene Triebhöhen, konnte festgestellt werden, daß verkürzte Internodien (Kurzglieder) und Doppelknoten zwar an jedem Internodium gebildet werden können, jedoch bestimmte Internodien besonders häufig die Verkürzung zeigen. Die Kurzglieder werden besonders am 10. Internodium gebildet. An diesem und den beiden nach unten und oben benachbarten Internodien wurden 72 % der Gesamtzahl der kurzen Internodien gefunden. Die Doppelknoten treten am 12. Internodium am häufigsten auf. Auf die 5 Internodien zwischen dem 9. und 14. Knoten entfielen rund 83% der gefundenen Doppelknoten. Diese Regelmäßigkeit in der Verteilung der abnormen Bildungen ist in verschiedenen Jahren und in weitauseinanderliegenden Weinbaugebieten gleich. Ein Zusammenhang mit dem Streckungswachstum der Triebe besteht nicht. Kurzglieder und Doppelknoten können bei sämtlichen Reben eines Weinberges vorkommen, mehr als 90% aller Ruten können ungleichgliedrig sein. Zum Schluß wird die Frage der Verwendung von Kurzgliedern und Doppelknoten als diagnostisches Merkmal besprochen. Autorreferat.

## VIII. Pflanzenschutz.

**Hough, W. S.**: The use of nicotine in codling moth control with special reference to its effectiveness in killing moths. — Journ. Econ. Ent., **31**, 216—221, 1938.

Verfasser untersuchte in mehrjährigen Laboratoriums- und Freilandversuchen die Wirksamkeit freier und fixierter Nikotinverbindungen gegen die verschiedenen Entwicklungsstadien der Obstmade. Er stellte fest, daß die ovizide Wirksamkeit des Nikotins um so geringer ist, je jünger die Eier sind. Nur gegen Eier, die in einigen Stunden bis nicht mehr als in einem Tage schlüpfreif sind, erweist sich Nikotinsulfat als ausreichend wirksam. Im fixierten Zustand (Nikotin-Bentonit) verliert Nikotin weitgehend seine Wirksamkeit gegen Obstmadeneier. Auch gegen die Falter sind Nikotin und Nikotinsulfat wirksamer als fixiertes Nikotin. Im Durchschnitt wurden im Freiland durch nikotinhaltige Spritzbrühen 72,5% Falter abgetötet. (Die Falter waren in bekannten Mengen auf die Bäume ausgesetzt worden.) Nikotin-Bentonit und fixiertes Nikotinoleat wirkten dagegen im Durchschnitt nur zu 32,3 bzw. 43% abtötend. Gegen die 1. Obstmadengeneration wurden zwei Spritzfolgen zu je fünf Spritzungen geprüft. In beiden Folgen wurden zur 1. Nachblütenspritzung (12. 5.) Bleiarsen, zur 2. (27.—28. 5.) Bleiarsen-Nikotinsulfat benutzt. Die 3. und 4. Nachblütenspritzung (9. 6. und 17.—18. 6.) wurde in einem Falle mit der Kombination Bleiarsen—Nikotinsulfat—Sommeröl, im anderen mit Nikotinsulfat—Bentonit—Sommeröl ausgeführt. Ein 5. Mal (28. 6.) wurde in beiden Fällen mit Nikotinsulfat—Sommeröl gespritzt. Die beste Wirkung ergab die Bleiarsen—Nikotinsulfat—Sommeröl-Kombination. Der Ersatz des Bleiarsens durch fixiertes Nikotinsulfat von der 3. Nachblütenspritzung ab führte nur bei mäßigem Gesamtbefall zu einem befriedigenden Ergebnis. Tomaszewski (Dahlem).

**Beran, F.:** Die Wirkungsweise von Obstbaumkarbolineumemulsionen mit besonderer Berücksichtigung der Anwendungstemperatur. — Nachrichtenbl. deutsch. Pflanzenschutzdienst **19**, 25—29, 1939.

Ostmärkische Obstbaumkarbolineen vom Schwer- und Mittelöltyp weisen trotz praktisch unveränderter Zusammensetzung beträchtliche Wirkungsschwankungen gegen *Epidiaspis leperei* auf. Tauchversuche mit Mehlwürmern bewiesen, daß Erhöhung der Anwendungstemperatur der Karbolineen den Abtötungserfolg steigert. Die Temperaturabhängigkeit der Schwerölpräparate ist dabei größer als die der Mittelöle. Im Freiland konnte gegen *Aspidiotus perniciosus* an Johannisbeersträuchern dieses Ergebnis bestätigt werden. Für die Wirkungssteigerung bei Temperaturerhöhung sollen chemische Vorgänge (Wachslösungsvermögen, Eindringungsvermögen) vorzugsweise verantwortlich sein. Erwartungsgemäß war das Lösungsvermögen von Schilden erwachsener San-José-Schildlausweibchen bei 22° C erheblich höher (10%iges Schwerölkarbolineum löst 12,8 % der Schilde) als bei 2° C (0,6 % der Schilde gelöst). Daxer (Geisenheim).

**Fischer, H.:** Untersuchungen über das Durchdringungvermögen von Blausäure bei Packmaterial für Baumschulpflanzen. — Nachrichtenbl. deutsch. Pflanzenschutzdienst **19**, 19—20 und 32—33, 1939.

Vom wirtschaftlichen Standpunkt aus wäre es wünschenswert, die Baumschulpflanzen (soweit notwendig) in verpacktem Zustand mit Blausäure zu vergasen. Untersuchungen mit Zweitlarven der Taxus-Schildlaus (*Eulecanium pulchrum*) ergaben aber, daß die Zahl der überlebenden Tiere in verpackten Ballen nach der Begasung recht hoch war. Nach 2-stündiger Begasung waren nur etwa 20% der Blausäuremenge im freien Begasungsraum in das Innere der Baumschulballen eingedrungen. Stroh und Schilfrohr adsorbieren so viel Blausäure, daß die Begasungsdauer erheblich erhöht werden müßte, um eine einwandfreie Durchgasung der Ballen sicherzustellen. Die Begasung muß also im unverpackten Zustand vorgenommen werden.
Daxer (Geisenheim).

**Böttcher, F. K.:** Untersuchungen über den Einfluß von Pflanzenschutzmitteln auf die Bienen. IV. Teil: Die Wirkung von Derris auf die Bienen. — Ztschr. f. angew. Entomologie **25**, 681—702, 1939.

Zur Feststellung der Giftigkeit gegenüber Bienen wurden Versuche mit Derrisextrakten (Rotenon, Deguelin, Tephrosin, Toxicarol u. a. Stoffe enthaltend), sowie mit reinstem Rotenon durchgeführt. Es zeigte sich, daß Rotenon als Atemgift auf Bienen nicht wirkt. Als Darmgift hat Rotenon in 0,02 %iger Konzentration eine Dosis letalis minima, die zwischen 0,5 bis über 11 $\gamma$ Rotenon liegt und wenig temperaturabhängig ist (mittl. letale Dosis bei etwa 3 $\gamma$ Rotenon). Bei Derrisextrakten liegt die Dosis letalis minima etwas niedriger (zwischen 0,5 und 5,6 $\gamma$ Rotenon; mittl. letale Dosis bei etwa 2,2 $\gamma$ Rotenon). Die Ergebnisse mit Derris als Berührungsgift sind nicht ganz einheitlich. Auch hier ist Derrisextrakt wirksamer als reines Rotenon. Da aus dem Stockverband entnommene Bienen sich unter anormalen Verhältnissen befinden, wurden auch Versuche durchgeführt, bei denen die Bienen nach der Behandlung wieder in den Stock gebracht wurden. Dabei zeigte sich, daß mit der üblichen 0,4 %igen Rotenonkonzentration gespritzte Bienen keinen ernstlichen Schaden davontragen. 10fach verstärkte Rotenonkonzentrationen wirkten unter solchen Umständen jedoch stark toxisch. Bestäubungen von Rosen und Senf in einem Flugkäfig mit einem Derrismittel (1,75 % Ro-

tenongehalt) gefährdeten nur die sammelnden Bienen und auch diese nur wenig. Auch bei Anwendung üblicher Derrisspritzmittel (bis zu 0,02 % Rotenongehalt) nahmen die Sammelbienen kaum sichtlichen Schaden. Großversuche, die auf stark von Bienen beflogenen Senf- und Phazeliafeldern zur Durchführung kamen, bestätigen die praktische Ungefährlichkeit von Derris als Staub- und Spritzmittel gegen Bienen. Daxer (Geisenheim).

**Siegler, E. H. and Goodhue, L. D.:** Effect of particle size of some insecticides on their toxicity to the codling moth larva. — Journ. econ. Entom. **32**, 199—203, 1939.

Aus Handelspräparaten von saurem Bleiarsenat, Calciumarsenat, Schweinfurter Grün, synthetischem Kryolith und Phenothiazin wurden 6—7 Fraktionen mit verschiedener Teilchengröße hergestellt. Die Proben mit der gröbsten, der feinsten und einer mittleren Körnung wurden auf ihre insektizide Wirkung gegen *Carpocapsa pomonella* im Laborversuch in mehreren Wiederholungen geprüft. Die grobe Körnung hatte je nach Präparat eine durchschnittliche Teilchengröße von 18—45 Mikron, die mittlere eine solche von 5—15 und die feine eine solche von 2—4 Mikron. Die Toxizität bei verschiedener Feinheit zeigte bei den untersuchten Mitteln außer bei Phenothiazin nur geringe Abweichungen. Bei Phenothiazin war die gröbste Körnung viel weniger toxisch als die beiden andern Körnungen. Bei den restlichen Mitteln war die mittlere Körnung i. a. etwas toxischer als die anderen Fraktionen. Toxizitätsunterschiede kamen bei den verschiedenen Fraktionen z. B. auch dadurch zustande, daß sich der Arsengehalt, der Gehalt an wasserlöslichem Arsen und die Spritzrückstandsmenge änderten. Die Auffassung, daß ein Insektizid mit zunehmender Feinheit toxischer wird, trifft nach den Untersuchungsergebnissen nicht generell zu. Daxer (Geisenheim).

**Rothes, G. und Havermann, H.:** Versuche über Verfütterungsmöglichkeit mit „Ceresan" gebeizten Getreides (Gerste und Hafer) bei Hühnern, Schweinen und Pferden. — Nachr. über Schädlingsbek. **14**, 1—4, 1939.

An je 20 Hühner wurde 6 Wochen lang täglich je 50 g Gerste verfüttert, die aus von Woche zu Woche von $^1/_{10}$—$^1/_2$ steigenden Anteilen mit Ceresan vorschriftsmäßig nach dem Kurznaßbeiz- und Benetzungsverfahren gebeizten Körnern bestand. Die Hühner (zur Hälfte Alt- und Junghennen) erlitten keine Beeinträchtigung ihres Wachstums und ihrer Entwicklung. Beifutter in Form von Legemehl und Auslauf stand den Tieren zur Verfügung. Im gleichen, von Woche zu Woche steigenden Mengenverhältnis wurden täglich je 800 g nach den beiden Verfahren gebeizter und geschrotener Gerste neben 200 g Fischmehl und dem üblichen Wirtschaftsmastfutter 6 Wochen lang auch an Schweine verabfolgt. Freßlust und Gewichtszunahme waren ebensogut wie bei den mit ungebeizter Gerste gefütterten Kontrolltieren. Schließlich wurde noch eine Kaltblutstute mit kurznaßgebeiztem Hafer 4 Wochen lang derart gefüttert, daß $^1/_{10}$ bis $^1/_2$ der 2,5 kg betragenden Tagesration aus gebeizten Körnern bestand. Als Beifutter erhielt das Tier Grünfutter und Weizenspreu. Eine nachteilige Wirkung dieser Fütterung konnte nicht festgestellt werden. Rademacher (Hohenheim).

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

## Zwei neue Schriften

von **Dr. Robert Zander,** Berlin:

**Die Kunst des Pflanzenbeschreibens.**[1])
Eine Fachwörterkunde für Gärtner und Gartenfreunde. Mit 13 Abbild. Preis *RM* 2.—, ab 20 Stück 10 % Nachlaß.

**Deutsch-Botanisches Wörterbuch.**[2])
Hilfsbuch für die botanisch-gärtnerische Fachsprache. Preis etwa *RM* 1.80. (Erscheint im April 1940.)

[1]) Heft 56, [2]) Heft 57 der Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau". Herausgeber: Prof. Dr. G. F. Rudloff, Geisenheim a. Rh. — Prospekt über die Hefte 1—59 (weitere in Vorbereitung!) auf Wunsch kostenlos vom

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 83.

# Geisenheimer Mitteilungen für den Fortschritt im Obst- und Gartenbau.

Organ der Versuchs- und Forschungsanstalt Geisenheim a. Rh., zugleich Organ des Ringes der Garten- und Weinbauer im NS.-Altherrenbund der Deutschen Studenten und des Sachgebietes Gartenbau der Reichsstudentenführung. Herausgeber: Professor Dr. C. F. Rudloff, Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt Geisenheim a. Rh. und Dipl. Landwirt Herbert Groß, Reichsfachgruppenleiter Landwirtschaft der Reichsstudentenführung.

*Jeden Monat erscheint 1 Heft zum Preis von RM —.35;*
*Bezugspreis jährlich (12 Hefte) . . . . . nur RM 3.60.*

Wer die Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau" schätzen gelernt hat, wird gerne und mit großem Nutzen nach der gleichfalls von Professor Rudloff-Geisenheim betreuten, neugestalteten Zeitschrift „Geisenheimer Mitteilungen" greifen. Sie dient der Fortbildung des Gärtners, indem sie in knapper, klarer Sprache fortlaufend ihm die für seinen Beruf wichtigsten neuen Erkenntnisse der gartenbaulich orientierten Wissenschaft und Technik vermittelt. Probehefte versendet auf Wunsch kostenlos der Verlag.

**Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen.** Ein Bestimmungs- und Nachschlagebuch für Biologen, Pflanzenärzte, Gärtner und Gartenfreunde. Von Dr. Karl Flachs, Regierungsrat an der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München. Mit 173 Abbild. In Leinen geb. *M* 15.—.

„. . . Man kann mit Fug und Recht behaupten, daß der Verfasser das Zurechtfinden in seinem, eine so reiche Stoffülle bewältigenden Lehrbuche auch dem Nichtpflanzenarzt so leicht gemacht hat, als das nur irgend möglich ist. So wird es für jeden geradezu eine Freude sein, das Buch benutzen zu können . . ." Prof. Dr. Baunacke in „Die kranke Pflanze", Dresden.

**Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.** Herausgegeben von Dr. O. von Kirchner, früher Professor an der landw. Hochschule Hohenheim.

**Erste Serie: Getreidearten.** 24 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit kurzem Text. 2. Auflage. Preis in Mappe *RM* 14.40.

**Zweite Serie: Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter.** 22 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Preis in Mappe *M* 14.40.

**Dritte Serie: Wurzelgewächse und Handelsgewächse.** 28 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilh. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text *M* 18.—.

**Vierte Serie: Gemüse- und Küchenpflanzen.** 14 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. 2. Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilh. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text *M* 10.80.

**Fünfte Serie: Obstbäume.** 30 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit Text. 2. Auflage. Preis in Mappe *M* 16.20.

**Sechste Serie: Weinstock und Beerenobst.** *Neue Auflage in Vorbereitung.*

**Pflanzenschutz** nach Monaten geordnet. Eine Anleitung für Landwirte, Gärtner, Obstbaumzüchter usw. Von Prof. Dr. L. Hiltner. 2. Auflage. Von Dr. E. Hiltner neu herausgegeben und gemeinsam mit Dr. K. Flachs und Dr. A. Pustet neu bearbeitet. Mit 185 Abbild. Preis geb. *M* 9.—.

*Von Professor Dr. G. Lüstner, Geisenheim a. Rh., sind erschienen:*

**Die wichtigsten Feinde und Krankheiten der Obstbäume, Beerensträucher und des Strauch- und Schalenobstes.** Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. 4. Auflage. Mit 191 Abbildungen. Geb. *M* 3.—.

**Krankheiten und Feinde der Gemüsepflanzen.** Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. 3. Auflage mit 88 Abbildungen. Geb. *M* 2.20.

**Krankheiten und Feinde der Zierpflanzen** im Garten, Park und Gewächshaus. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. Mit 171 Abbildungen. Preis geb. *M* 5.80.

**Die Obstbaumspritzung** unter Berücksichtigung der Verbesserung des Gesundheitszustandes des Baumes und der Qualität der Früchte. Von Dr. E. L. Loewel, Leiter der Obstbauversuchsanstalt Jork, Bez. Hamburg. 3. neubearbeitete Auflage. Mit 24 Abbild. Pr. *RM* 1.50, ab 20 Stück je *RM* 1.35.

**Schädlingsbekämpfung im Weinbau.** Von Prof. Dr. F. Stellwaag, Vorstand des Instituts für Pflanzenkrankheiten, Geisenheim a. Rh. Mit 36 Abbild. *RM* 2.—, ab 20 Stück je *RM* 1.80.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. – Druck von Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.
Verantwortlich für Anzeigen: Eugen Ulmer, Stuttgart. I. v. W. g.